المحافظة على مياه النيل في المستقبل

تأليف

هرست وبلاك ويوسف سميكه

المجلد السابع من موسوعة

حوض النيل

نقله إلى العربية

حسن أحمد الشربيني

المهندس

وزارة الأشغال العمومية
مصلحة الطبيعيات

المحافظة على مياه النيل في المستقبل

تأليف

هـ . ا . هرست
C.M.G., M.A., D.Sc., F.INST.P.,
المدير العام لمصلحة الطبيعيات
(سابقا)

ر . پ . بلاك
M.C., M.A., B.Sc., A.INST.P.,
وكيل المدير العام لمصلحة الطبيعيات
(سابقا)

يوسف مرقس سميكه
B.Sc., A.INST.P.,
مفتش المباحث المائية
(ومدير الهيدرولوجيا سابقا)

المجلد السابع من موسوعة

حوض النيل

نشرة مصلحة الطبيعيات رقم ٥١

نقله الى العربية
حسن احمد الشربيني
المهندس بتفتيش المباحث المائية

نرفع هذا الكتاب الى مقام جلالة الملك

فاروق الأول

الذي اقترح علينا القيام بجانب من البحوث التي تضمنها هذا المؤلف
والله نسأل أن يبارك في عمره المديد حتى يرى بعينه ثمرة المشاريع
التي تهدف إليها هذه البحوث والدراسات

"أفريقية منبت العجائب"

من ألقى بدلوه فى مشروعات النيل لابد ملقيه مرة أخرى

"EX AFRICA SEMPER ALIQUID NOVI"

QUI NILOTICA OPERA GUSTAVIT RURSUS GUSTABIT.

خريطة حوض النيل

مقياس الرسم ١ : ٠٠٠و٠٠٠و١٥

كيلومترات

٤٠٠ ٣٠٠ ٢٠٠ ١٠٠ ٠ ٥٠ ١٠٠

أميال

٢٠٠ ١٠٠ ٥٠ ٠ ١٠٠

سكك حديديه

البحر الابيض المتوسط

خليج سلم

مطروح

الاسكندرية

بورسعيد

القاهرة

السويس

واحة سيوه

بركة قارون

مصر

ليبيا

أسيوط

فرافرة

الواحات الخارجة

اسنا

خزان اسوان

مدار السرطان

وادي حلفا

أبو حمد

بورسودان

مروى

عطبرة

السودان المصرى

الخرطوم

جبل أولياء

خشم القربة

واد مدنى

الدويم

سنار

سنجا

الأبيض

الفاشر

الرصيرص

رنك

النيل الأبيض

بحيرة تانا

الحبشة

اريتريا

مصوع

اديس ابابا

ملكال

بحر الغزال

واو

الناصر

شامبى

بور

منجلا

جوبا

نيانجارا

اوغندة

بحيرة كيوجا

بحيرة رودلف

بحيرة فكتوريا

كيسومو

بحيرة جورج

بحيرة ادوارد

بحيرة كيفو

بحيرة تنجانيقا

بحيرة نترون

نيروبى

ممباسا

كينيا

تنجانيقا

الكنغو البلجيكية

خط الأستواء

نهر الكنغو

افريقيا الاستوائية الفرنسية

البحر الأحمر

المملكة العربية السعودية

المحيط الهندى

مصلحة المساحة ١٩٤٧ (٤٧/١٢٣)

فهرس الكتاب

صفحة

الباب الثامن — التوسع المحتمل فى التخزين القرنى بالبحيرات الاستوائية ومرور المياه بمنطقة السدود

الباب التاسع — الموازنه على بحيرة فيكتوريا كمشروع مكمل لخزان بحيرة البرت

الباب العاشر — شق قناة بمنطقة السدود واستخدام خزان بحيرة البرت

الباب الحادى عشر — خزان بحيرة تانا

صفحة

الباب الثانى عشر — الوقاية من غوائل الفيضان

الملاحق

صفحة

فهرس اللوحات

كلمة
لحضرة صاحب المعالى وزير الأشغال العمومية

تعنى وزارة الأشغال العمومية بتسجيل أرصادها وتدوين بحوثها فى مؤلفات تصدرها من حين لآخر تعميما للنفع ونشرا للثقافة .

ولمصلحة الطبيعيات فى هذا الميدان القدح المعلى . إلا أن هذا السفر القيم الذى أخرجه ثلاثة من رجالاتها التابعين يمتاز عن غيره بأنه قد جمع بجانب أهدافه العلمية ما يحقق أهدافنا القومية فهو كأساس علمى دعامة يرتكز عليها أمام العالم نشاطنا السياسى لتحقيق وحدة وادى النيل .

ونظراً لخطورة هذا المؤلف وقيمته العلمية قد أشرت بترجمته إلى اللغة العربية استكمالا لعناصر القومية وتعميما لفائدته ولكى يصبح فى متناول الجميع للدراسة والتقصى والفهم ،،

أول يوليه سنة ١٩٤٧

عبد المجيد ابراهيم صالح

وزير الأشغال العمومية

تعريف بالكتاب

يضم هـذا المؤلف بين دفتيه بحثاً فى التوسع النهائى للأراضى الزراعيـة بالقطر المصرى وما يتطلبه هذا التوسع من مياه الرى وما يفتقر اليه من مشروعات التخزين .

ولعل هـذه أول مرة يطرح فيها على بساط البحث موضوع التوسع النهائى فى مصر طرحاً مفصلا . وأول مرة تثار فيها فكرة جديدة هى فكرة التخزين القرنى .

ويخرج القارئ من مطالعة هذا الكتاب بنتيجة حتمية هى أنه لم يعد فى مقدورنا بعد اليوم أن نرجئ للمستقبل أمر التوسع النهائى للأراضى الزراعية أو أن نركن إلى مشروعات قصيرة المراحل وئيدة الخطوات .

وقد أصبح لزاما علينا على ضوء الآراء الحـديثة أن نصل فى بعض المسائل الهـامة إلى قرار حاسم بعد أن تكشف للعيان أن المشروعات الرئيسية على النيل ليست إلا مجموعة واحدة يرتبط كل جزء منها بالآخر برباط وثيق .

أما النتائج التى ينتهى إليها هذا المؤلف فستكون هدفاً للمناقشة والنقد حتى نستقر على سياسة معينة بإزاء هـذه المسائل الخطيرة التى يتوقف عليهـا مستقبل مصر فضلا عن أنها تمس أقطارا أخرى ينتظمها حوض النيل "

١٣ مايو سنة ١٩٤٦

عبد القوى أحمد

وزير الأشغال العمومية

فاتحة الكتاب

لم تكد تضع الحرب أوزارها حتى اتجهت أنظار المصريين الى إقامة مشروعات على النيل تهدف الى زيادة الإمداد الصيفى من مياه الرى لتوسيع الرقعة المنزرعة من الأراضى المصرية ، كما اتجهت أبصارهم الى وقاية البلاد من غوائل الفيضانات العاتية .

وهذا المؤلف حلقة من سلسلة من المؤلفات ، كانت الحلقات السابقة منها مقصورة على دراسات عامة لحوض النيل أو على تسجيل للأرصاد التى بنيت عليها تلك الدراسات ، أما هذا المؤلف فينحى منحى آخر لأن البحوث التى تضمنها تضع الأسس التى يتيسر بها الإفادة من مياه النيل .

وما برحت مصلحة الطبيعيات منذ إنشائها عام ١٩١٥ تساهم بنصيب وافر فى مشروعات الرى الكبرى ، فكانت خير معين لإصدار كتاب "ضبط النيل" لجناب السير مردخ ماكدونالد(١) الذى يعد أول المراجع التى تناولت هذه المشروعات الكبرى بالدراسة المستفيضة ، فقد استخدم المؤلف ما كانت قد سجلته مصلحة الطبيعيات من أرصاد وتقديرات استمدت عناصرها من مصالح الرى وتعهدتها بالمراجعة والتنسيق .

ومنذ ذلك الحين وهذه المصلحة تسيرُ قدما لتحسين الوسائل التى يمكن بها قياس تصرف الميا وتقدم كل معونة لمصالح الرى لجمع الإحصاءات الهيدرولوجية الدقيقة عن النيل ... ... وتحتفظ مصلحة الطبيعيات لنفسها بذخيرة من هذه الاحصاءات ضمنتها تلك الموسوعة التى أصدرتها وأطلقت عليها اسم " حوض النيل " . (The Nile Basin)

وغنى عن البيان أن كافة المشروعات الكبرى على النيل تعتمد الاعتماد كله على هذه الاحصاءات السالفة ، بل كثيرا ما اضطلعت مصلحة الطبيعيات بالدراسة الهيدرولوجية لهذه المشروعات وكثيرا ما دُعيت لمراجعة الدراسات التى تمت خارج دارها فعالجتها بالنقد والتفنيد .

ونظراً للاتصال الوثيق والقديم بين مصلحة الطبيعيات ومشروعات النيل فقد أهاب بها صاحب المعالى عبد القوى أحمد باشا وزير الأشغال العمومية ، منذ بضعة أعوام ، لكى تضع مؤلفا يجلو — على ضوء الآراء الحديثة — مدى الارتباط بين مشروعات النيل ، فجاء هذا الكتاب صدى لذلك النداء . ولا يسع المؤلفون إلا أن يذكروا الفضل لذويه وإلا أن يعبروا لمعاليه عن عاطر شكرهم على حسن توجيهه وكريم رعايته لهذا المؤلف أثناء إعداده .

---

(١) طبع بالمطبعة الأميرية عام ١٩٢٠

لقد نهضت وزارة الأشغال العمومية منذ أن صدر كتاب "ضبط النيل" بكثير من الأعمال الضخمة فوضعت موضع التنفيذ جانبا من المشاريع التى تضمنها ذلك الكتاب، بينما درست دراسة عميقة مشاريع أخرى كمشروعى خزان بحيرة البرت وقناة السدود اللذين نوه عنهما كتاب "ضبط النيل" بوصف أنهما مقترحان يعوزهما البحث والتمحيص .

ويستطيع القارئ أن يلم بأطراف هذا الكتاب بمجرد اطلاعه على رءوس مواضيعه، فما هو إلا محاولة لتقرير مدى التوسع النهائى للأراضى الزراعيـة بمصر والسودان فى حدود أقصى ما نستطيع الحصول عليه من مياه النهر وما يتطلبه ذلك من مشروعات تقام على النيل .

وقد جاء ذكر هذه الموضوعات — بوجه عام — فى كتاب "ضبط النيل" وفى كتاب "الرى فى مصر" لحسين سرى باشا[1] وتمخضت الدراسات فى فترات مختلفة عن مشروعات للتوسع الزراعى رسمت سياستها على مراحل محدودة ، ولعل المرحوم المستر د . بوتشر كان آخر من تقدم بمثل هذه المشروعات .

بيد أن كتابنا هذا يعرض موقفنا بإزاء هـذه المسائل من الزاوية التى نستطيع أن ننظر منها اليوم ، فيظهر الارتباط بين المشروعات المقترحة ، ذلك الارتباط الذى يمكننا من استثمار ميـاه النيل أنفع استثمار ، كما يظهر الوسائل التى يجب أن تتبع للموازنة على هذه المشروعات باعتبار أنها وحدة لا تتجزأ .

ويتضمن الكتاب بوجه خاص بحثا عميقا مبنيا على أسس علمية صحيحة لموضوع التخزين المستمر (Over-year Storage) الذى كان فيما مضى غامضا كل الغموض . والبحث فى هذا الصدد جديد فى نوعه وأسلوبه . بالغ الأثر فى ارتباطه بالتوسع النهائى للأراضى الزراعية بالقطر المصرى . وسنرى قريبـا أن الأنظار التى كانت متجهة بكلياتها الى التخزين السنوى قد تحولت تحولا تاما الى نوع آخر من التخزين هو التخزين القرنى (Century Storage) .

ولا يزعم هذا الكتاب أنه فصل الخطاب فيما يقترح من مشروعات على النيل ما دامت المراحل الختامية ستظل معلقة حتى تتخذ الخطوات التى يقدر لها السبق، ولكن الكتاب يزعم أنه رسم الخطوط العامة التى حددتها هيدرولوجية النهر والتى يجب أن يتوخاها القائمون على هذه المشروعات .

لقد أبرز الكتاب أهمية المبادرة بالبـدء فى تنفيذ برنامج التوسع الزراعى . وإذا كان قد تجنب الناحية الإنشائية عند عرض مشروعاته المقترحة فإنه لا يفوته أن يشير إلى أنه فيما يختص بمشروعات بحر الجبل لن تكون الأعمال التحضيرية والتنفيذية من اليسر والسهولة بمكان .

---

(1) طبع بالمطبعة الأميرية سنة ١٩٣٧

كما أهمل الكتاب الناحية المالية لتعذر وضع مقايسات فى الوقت الحاضر . وظاهر أنه يجب ألا تحتل تكاليف الأعمال المكان الأول فى حساب الدولة إذا كان مستقبل البلاد متوقفا على هذه الأعمال، والواقع أن نظرة الاقتصاديين إلى منشآت الرى وهى قائمة تؤتى ثمرتها لا تفترق عن نظرتهم إلى رءوس الأموال .

ولقد تنكب الكتاب سبيل التعرض لنوع الاتفاقيات التى يجب أن تعقد أو لمقدار التعويضات التى يجب أن تمنح عند ما تكلم عن المشروعات المقترحة خارج الديار المصرية ، علما بأن أمثال هذه الاتفاقيات يمكن أن يصاغ فى قالب يرضى كافة الحكومات . ولا شك أن الظروف المحلية فى البلاد الأخرى سيكون لها أثرها فى تعديل المشروعات المقترحة . وللمؤلفين وطيد الأمل فى أن يجد المتعاقدون فى هذا الكتاب خير نبراس يسترشدون به بما يلقى من ضوء على المسالك التى يجب أن يترسمها الباحثون فى مشاريع النيل لضمان استثمار مياهه على أكمل الوجوه .

أجل ، ليس فى العالم كله نهر يسبق نهر النيل فيما حوى من ذخيرة علمية فقد قطعنا فى بحثه ودراسته شوطا بعيدا . ولكن على الرغم من ذلك سيخرج القارئ من مطالعة هذا الكتاب بأن ما وصلنا اليه من معلومات ما زال مفتقرا إلى بحث أطول ودراسة أوفى .

وأنه ليطيب لنا أن نسجل آيات الشكر للمعونة الصادقة التى أسداها لنا زملاؤنا الأفاضل السابقون والحاليون بمصلحة الطبيعيات ووزارة الأشغال العمومية .

كما يطيب لنا أن ننوه بالمراجع القيمة التى دونها كل من حضرات السير مردخ ماكدونالد وحسين سرى باشا والمستر د . بوتشر ، والمستر ف . نيوهاوس وأن ننوه بالتقارير المستفيضة التى أعدها لفيف من حضرات المهندسين بمصلحة الرى .

ويحلو بنا أن نذكر أننا قد استقينا معلومات جمة مفيدة من حضرات كامل نبيه باشا ونجيب ابراهيم باشا وكيلى وزارة الأشغال العمومية وحامد سليمان بك وكيل الوزارة والمفتش العام الأسبق لرى السودان وأحمد راغب بك وكامل غالب باشا الوكيلين الأسبقين لوزارة الأشغال ومحمد صبرى الكردى بك المفتش العام لرى السودان وكل من مستر ولر ومستر بامبردج المفتشين بالرى المصرى بالسودان وأحمد خيرى بك وكيل وزارة الأشغال المساعد والدكتور حسن زكى بك ويوسف سعد بك والدكتور محمد أمين بك وأحمد توفيق طبوززاده بك وبعض الموظفين الأفاضل برى السودان .

كما أننا مدينون الى مستر ج . م . جرابهام الجيولوجى الأسبق بحكومة السودان للمعاونة التى أسداها لنا فيما مضى . وإذا فاتنا أن نخص بالشكر بعض زملائنا السابقين فلأن المشروعات القائمة التى هى وليدة أفكارهم قد أغنتنا عن النطق بأقدارهم .

أما إعداد هذا الكتاب فقد تم بمصلحة الطبيعيات وبمعاونة كل من حضرات مراد غبريال افندى وحسين خليل افندى وسيد عبد المنعم افندى ونجيب بولس افندى وتملى افندى .

ولا يفوتنا أن نشيد بالجهود الموفقة التى بذلها الحاسبون بمصلحة الطبيعيات منذ سنين عديدة والتى استخدمت نتائجها فى إعداد هذا الكتاب .

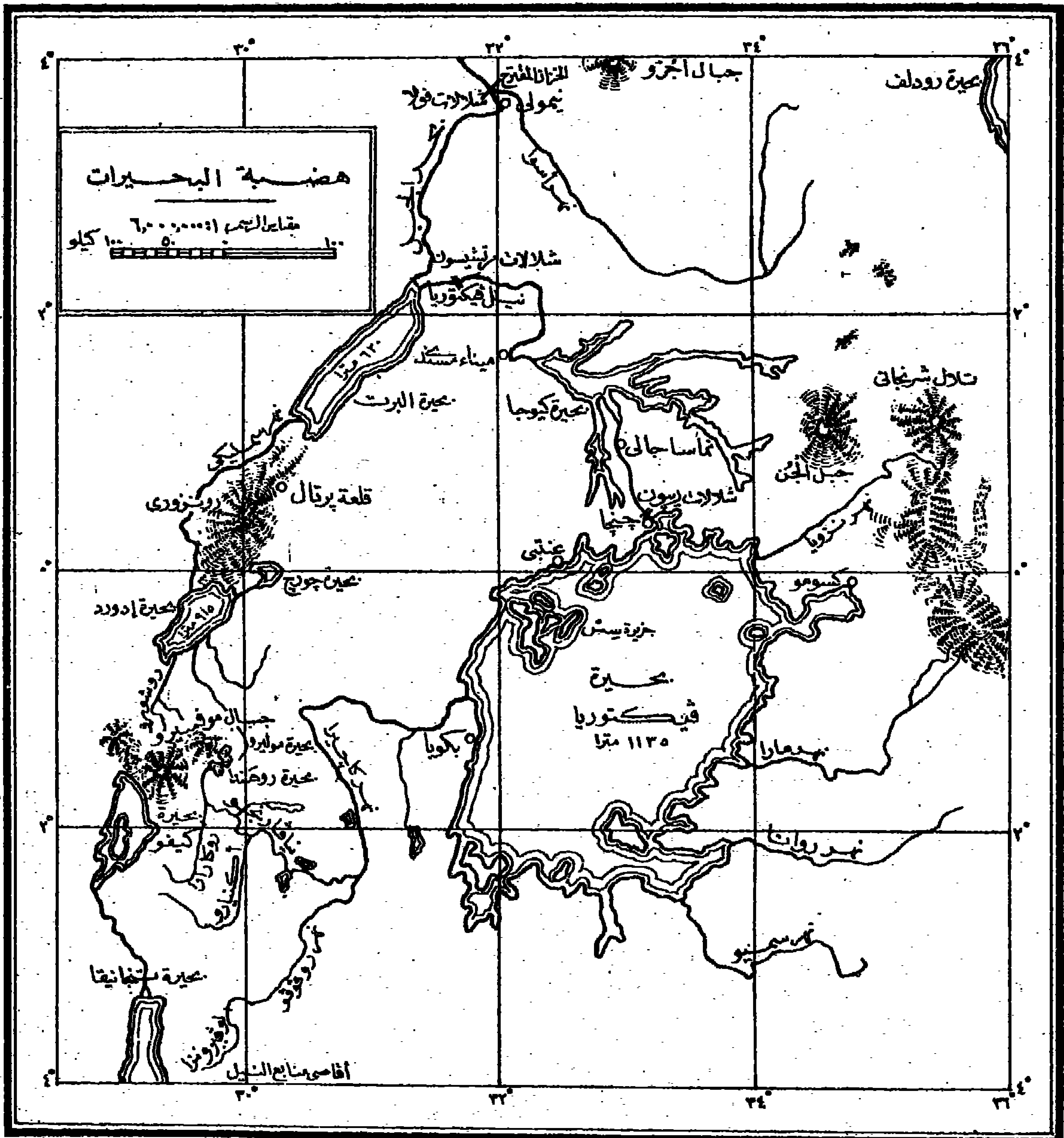
أما ترجمة هذا المؤلف الى اللغة العربية ، فقد أوحى بها حضرة صاحب المعالى عبد الحميد ابراهيم صالح باشا وزير الأشغال العمومية ، فله من الناطقين بالضاد ، ومن المشتغلين بفنون الرى فى الأقطار الشرقية ، عظيم الامتنان ، وجزيل الشكران .

وقد حمل عبء الترجمة ، حضرة حسن أحمد الشربينى افندى ، المهندس بتفتيش المباحث المائية ، وهو عبء حقيق بكل تقدير ، ومجهود شاق ، جمع فيه المترجم بين أمانة النقل ، وحسن التعبير .

ويجدر بنا أن ننوه بالجهود المشكورة ، التى بذلها فى إخراج هذا الكتاب ، وإعداد رسومه حضرتا حامد خضر بك مدير عام المطبعة الأميرية وعبد الخالق مطاوع بك مدير عام مصلحة المساحة المصرية .

المؤلفون

اللوحة رقم ١



هضبة البحيرات
١٠٠ كيلو
جبال أجرتو
الخزان المقترح
شلالات فولا
نيمولى
بحيرة رودلف
شلالات مرتشيسون
نيل فيكتوريا
بحيرة البرت
٦٢٠ مترا
بحيرة كيوجا
تلال شرنجانى
جبل الجن
شلالات ريبون
جنجا
قلعة برتال
رونزورى
عنتبى
بحيرة جورج
كسومو
جزيرة سيس
بحيرة
فيكتوريا
١١٣٥ مترا
بحيرة إدوارد
بكوبا
بحيرة كيفو
بحيرة تنجانيقا
أقاصى منابع النيل
٣٠°
٣٢°
٣٤°
٣٦°
٤°
٢°

الباب الأول
نظرة عامة شاملة والمامة بالمقترحات

---

١ — نظرة عامة

يلقى هذا الباب ضوءا على الأسس التى سوف يرتكز عليها نظام الموازنات على النيل فى المستقبل، كما يتضمن وصفا للمشروعات الرئيسية اللازمة لتدعيم هذه الأسس. ولا يخرج هذا الباب عن كونه موجزا لهذا الكتاب قد تخفف — إلى حد بعيد — من الدقائق الفنية.

وسيجد القارئ أنه على الرغم من أن الاحتياجات المائية لمصر سوف تكون هى المسيطر الأول على أنظمة الموازنات على النيل فإن المشروعات الكبرى التى يعالجها هذا المؤلف تقع جميعها فى أقطار نائية عن مصر فهى — بلا جدال — ستشتبك مع مصالح تلك الأقطار.

ولم يكن عسيرا علينا أن نتنبأ بالأثر الظاهر لهذه المشروعات على تلك الأصقاع فقد بسطناها فى هذا الكتاب ونحن أعلم ما نكون بأننا مازلنا نفتقر إلى دراسة خاصة للواقع نفسها قبل أن نرسل حكما صادقا على مدى هذه التأثيرات.

وإذن، فليكن مجهودنا مقصورا على رسم الخطوط التى تتطلبها مواصلة البحث لكى نبلغ بمشروعاتنا على النيل آخر الشوط ونحن جد حريصين على الانتفاع بها لأقصى حدود الانتفاع، جد زاهدين فى إلحاق الضرر بغيرنا.

لقد أدت زيادة السكان فى مصر فى غضون هذا القرن الأخير إلى زيادة فى مساحة الأراضى الزراعية، تلك الزيادة التى تمت باختزان كميات من المياه إبان الفيضان لإطلاقها من الخزانات عند الحاجة اليها أثناء الصيف الذى يليه.

وما دامت الزيادة فى عدد السكان تطرد مع الزمن فقد أصبح لزاما علينا أن نعد العدة للتوسع الزراعى فى أقصى حدوده الممكنة. وبقدر ما يسمح الإيراد الثابت المنتظم الذى نستطيع الحصول عليه من مياه النهر والمساحات القابلة للزراعة التى يمكن إمدادها بهذه المياه.

وسنعرض فيما بعد، المشروعات الرئيسية التى نعتقد أنها كافية بل ضرورية لضبط النيل وتسخيره لخدمة مصر والسودان من ناحية، ولوقاية مصر من غوائل فيضانه من ناحية أخرى.

(٢)

وسيتضح للقارئ أن النظرة يجب أن تتجه صوب هـذه المشروعات على أنها وحدة واحدة لا تقبل التجزئة ، وأن استخدامها يجب أن يقوم على أساس هذا الارتباط الوثيق . وبهذه الوسيلة لا بغيرها يمكننا أن نحيط مستقبل زراعتنا المعتمدة على ماء النيل بسياج متين .

والآن فلنسرح الطرف إلى الوراء قبل أن يخضع النهر لسلطان المشروعات فى القرن الماضى حين كانت البلاد تستهدف للمجاعات وحين كانت تعانى من كوارث الفيضان أاوانا . ولنسأل ما الذى يمنع التاريخ من أن يعيد نفسه إذا لم نفكر جديا فى ابتكار الوسائل واستحداث المشروعات التى تتحكم فى موازنات النيل .

• أما المشروعات الرئيسية المقترحة فتتلخص فيما يأتى :

(١) خزان جديد على النيل الرئيسى فى الحبس الواقع بين رافد العطبرة ووادى حلفا يستخدم فى الوقاية من غوائل الفيضان وفى التخزين الصيفى .

(٢) خزان للتخزين المستمر (Over-year Storage) ببحيرة البرت تعاونه قناطر موازنة عند مخرج بحيرة فكتوريا .

(٣) قناة تحويل تخترق منطقة السدود وتحمل فى وقت الحاجة [1] ، نصف التصرف الخارج من بحيرة البرت وتصونه من الضياع بينما يحمل مجرى بحر الجبل باقى التصرف فتقل تبعا لذلك نسبة الضائع من المياه .

(٤) خزان للتخزين المستمر (Over-year Storage) ببحيرة تانا لأغراض الرى بمصر والسودان وللمساعدة فى وقايتهما من غوائل الفيضانات العالية .

٢ — خزان النيل الرئيسى

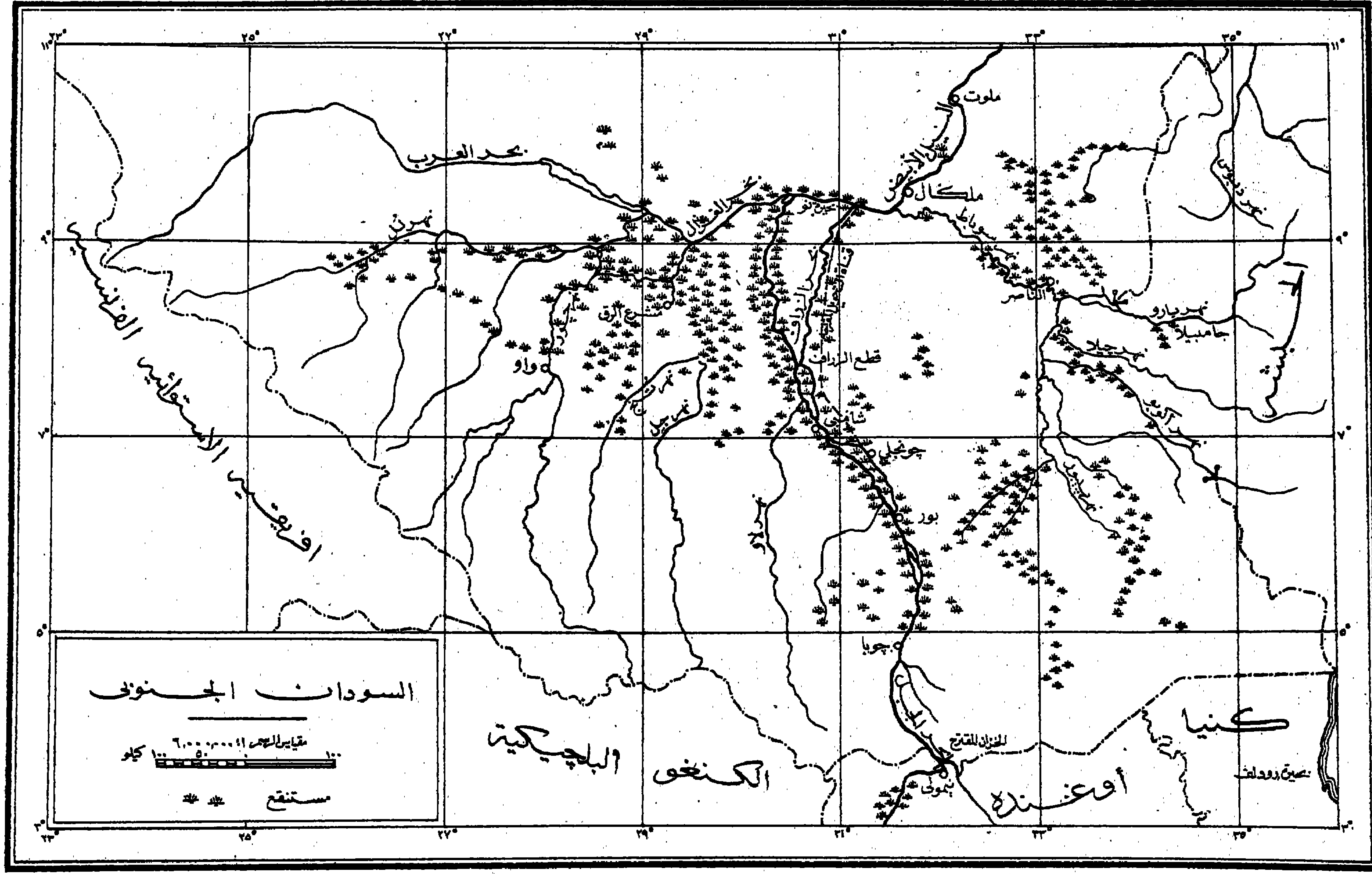
لقد دلت المباحث الطوبوغرافية التى أجراها المسؤولون عن شؤون الرى المصرى بالسودان على صلاحية موقعين لإقامة خزان على النيل الرئيسى شمالى مصب العطبرة أحدهما بالقرب من مروى والثانى بالقرب من شلال دال وما زال أمر هذين الموقعين قيد البحث [2] .

---

(١) تطلق مياه الحاجة (Timely Water) عند ما يقل الإيراد الطبيعى عن الاحتياجات ، وفصل الحاجة عند أسوان من أول فبراير إلى آخر يوليه على وجه التقريب .

(٢) تقرير مرفوع لوزارة الأشغال العمومية من محمد صبرى الكردى بك فى أبريل سنة ١٩٤٦

اللوحة رقم ٢



السودان الجنوبي
مستنقع
ملوت
ملكال
بحر العرب
بحر الغزال
النيل الأبيض
الناصر
نهر بارو
جامبيلا
واو
شامبي
بور
جوبا
نيمولي
قطع الزراف
بحر الزراف
أفريقيا الاستوائية الفرنسية
الكنغو البلجيكية
أوغنده
كينيا
الحبشة

وتبلغ السعة اللازمة لخزان النيل الرئيسى فوق مناسيب الفيضان حوالى ثمانية مليارات مقدرة عند أسوان (١) وهذه السعة كفيلة بتخفيض ذروة الفيضانات العالية المألوفة إلى الحد المأمون الذى لا يسمح بأكثر من ٦٧٠ مليون متر مكعب يوميا بفرعى النيل . . .

فإذا صادفنا فيضان عال يفوق كل الفيضانات الشاذة التى ألفناها فأمامنا خزان أسوان الذى نستطيع أن نحتجز فى حوضه ما يقرب من ثلاثة مليارات أخرى وأمامنا أيضا خزان تانا الذى يتكفل بما يعادل مليارين عند أسوان .

أما المساعدة التى يستطيع أن يسديها خزان جبل الأولياء فى مثل هذه الفيضانات الشاذة العاتية فستكون مقصورة على عدم إطالة الفترة التى تسود فيها المناسيب العالية ، لأن البدء بالتخزين فيه سيكون مشروطا بمرور الذروة .

ولا شك أننا إذا تمكنا من المحافظة على جسر النيل بالدلتا سليما لا تشوبه شائبة . مرتفعا إلى مناسيبه التصميمية فى الوقت الحاضر أى بزيادة قدرها متر وربع متر عن فيضان عام ١٨٧٤ ، فإن فرعى النيل فى هذه الحالة يصمدان لفترة قصيرة لتصرف يزيد عن التصرف المأمون أى لتصرف يزيد عن ٦٧٠ مليون متر مكعب فى اليوم .

ولا يغرب عن البال أن جسر النيل لم يتصدع مرة تصدعا بليغا خلال الستين سنة الماضية فمن العسير أن نلتمس بين الأحياء شهودا لقطوع ذات خطر . بيد أنه إذا هانت — فى ظروفنا الحاضرة — أمثال تلك القطوع بسبب إمكان مواجهتها فإن الخطب يجل حقا إذا ما حلت الكارثة وأودى القطع بالحرث والنسل وبكل مظاهر العمران .

وبديهى أن خزان النيل الرئيسى لا يعدو أن يكون خزانا للتخزين السنوى غير مختلف عن نظيريه بأسوان وجبل الأولياء . بيد أن هذا النوع من التخزين وهو النوع الوحيد الذى أقيم حتى الآن لا يمكن أن يكفل وحده مستقبلا مأمونا لمصر لأن أعواما شحيحة ستطرأ حتما وسيتعذر فيها ملء هذا الخزان المقترح بل سيتعذر فيها ملء خزان أسوان نفسه .

ويتضح مما تقدم أن الاعتماد الكلى على خزانات التخزين السنوى ينطوى على عجز مضاعف كلما جاء الفيضان منخفضا ، لأننا فى هذه الحالة سنواجه عجزا فى محتويات الخزانات إلى جانب عجز آخر فى الإيراد الطبيعى للنهر لأن الفيضان المنخفض يعقبه عادة صيف شحيح الإيراد .

هذا العجز المضاعف لا يعوضه خزان للتخزين السنوى يقام فى أى حبس من الأحباس حتى ولو روعى فى تصميمه أن تحجز المياه التى تتسرب إلى المستنقعات سيلها اليه . لأنه من المسلم به أنه فى السنين المنخفضة يقل الضائع بالمستنقعات .

(١) المليار = ١٠٠٠ مليون . والمتر المكعب هو الوحدة المستعملة فى هذا الكتاب للتعبير عن كميات المياه .

و يمكننا القول بأننا سنحتاج فى سنة متوسطة إلى تخزين حوالى ثلاثة مليارات بخزان النيل الرئيسى وأننا فى سنين عديدة نستطيع أن نتجاوز هذا المقدار . وسنرى فيما بعد عند ما نتكلم عن " التخزين القرنى " أن هذه الزيادة لن تذهب سدى إلى البحر .

٣ — التخزين القرنى (Century Storage)

لا شك أننا لن نستطيع الإفادة من التخزين السنوى الفائدة المرجوة بغير أن يقترن بنوع آخر من التخزين هو " التخزين المستمر " أو " التخزين القرنى " كما عبرنا عنه فى هذا الكتاب .

ولعل من الطريف بهذه المناسبة أن نذكر هنا أن المصريين وقد بلوا أمر التخزين المستمر منذ آلاف السنين حين أعد يوسف الصديق من فائض السنين السمان ذخيرة يواجه بها الجدب فى السنين العجاف ، قد شاءت الأقدار أن يبلوا — فى عصرنا الحديث — أمر التخزين المستمر اتقاء للمجاعة بعد أن يمتد بهم التوسع الزراعى الى حده النهائى .

أما تخزين المياه فى السنين العالية لمواجهة العجز فى السنين الشحيحة الإيراد فميسور فى البحيرات الاستوائية الكبرى متعذر فى غيرها لأن الضائع بالتبخر من هــذه البحيرات تكاد تعوضه الأمطار التى تتساقط عليها ، كما أن سطح المياه بها لا يزداد كثيرا بارتفاع مناسيبها .

وظاهر أنه ليس فى مقدورنا أن نتنبأ بالسنين التى يسخو فيها النهر بإيراده والسنين التى ينضب فيها معينه . بيد أننا نعتقد أننا لو جعلنا أساس تقديراتنا فترة طويلة من الزمن ولتكن مائة عام مثلا فلن تمس الحاجة إلى مثل هذه التنبؤات .

والسؤال الذى قد يتبادر الى الذهن هو كيف نتحدث عن قرن من الزمان مع أن الأرصاد التى سجلناها عن مناسيب البحيرات وتصرفاتها لا ترتد لأكثر من أربعين أو خمسين عاما .

وهذا السؤال مردود عليه بأن الدراسات المستفيضة لكثير من الظواهر المتيورولوجية لفترات طويلة قد أثبتت وجود علاقات حسابية بينها ، هى أشبه الأشياء بالعلاقة التى نحصل عليها من إلقاء حفنة من النقود ولتكن عشر قطع مثلا .

ولقد تمت هذه الدراسات باختبار ما ينوف على ستين ظاهرة مختلفة منتشرة فى مواقع متفرقة من أنحاء العالم سجلت أرصادها لفترات بلغت مائة وخمسين عاما فى بعض الأحيان ، و بالاستعانة بالتحليلات الرياضية أمكن استنباط معادلة تؤدى إلى تقدير سعة الخزان الذى يضمن تصرفا ثابتا لعدد معين من السنين . وقد ثبت أنه كلما كان الإيراد الطبيعى متغيرا كلما ازدادت السعة المطلوبة التى تضمن هذا التصرف الثابت .

ولا يخفى أننا قد تخيرنا هذه الحقبة الطويلة التى تستغرق مائة عام وجعلناها أساسا لحسابنا لكى تتيح فرصة واسعة لتتابع فترات طويلة تكون الأمطار — بصفة عامة — سخية فى بعضها وشحيحة فى بعضها الآخر ، ولنضرب لذلك مثلا إيراد النيل بين عامى ١٨٦٩ و ١٩٤٥ ؛ حيث كان متوسط إيراد النهر عاليا فى الواحد والثلاثين عاما الأولى ومنحطا فى الخمسة والأربعين عاما الأخيرة .

وسيتناول الكتاب موضوع التخزين القرنى بالشرح المسهب فى البابين السادس والتاسع حيث يرى القارئ كيف ترتبط الخزانات ببعضها برباط وثيق وكيف يتمثل التخزين المعادل (Virtual Storage) بين خزانين تفصلهما مئات الأميال .

٤ — خزان بحيرة البرت وقناطر موازنة على بحيرة فكتوريا .

ينطوى هذا المشروع على تحويل بحيرة البرت إلى خزان للتخزين القرنى ببناء سد عند نيمولى على بعد حوالى ٢٣٠ كيلومترا من مخرج البحيرة حيث يبدأ بحر الجبل فى التوغل فى حدود السودان .

وتقع بحيرة ألبرت فى منطقة "وادى الرفت" (Rift Valley) وشواطئها منحدرة جدا باستثناء جزء فى نهايتها ، وتوضح الخريطة رقم ١٣ (١) المساحة النهائية التى يستغرقها حوض الخزان المقترح ويقع أغلبها فى حدود أوغندا بينما يقع الجزء الباقى داخل حدود الكونغو البلجيكية .

أما السكان الذين ينتظر أن يتأثروا ببناء هذا الخزان فتعدادهم قليل لأن جانبا من الأراضى التى ينتظر أن تطغى عليها مياه التخزين ليس إلا مسارح للصيد، أما قاطنو تلك الجهات فقوم طاردهم إليها مرض النوم . ويقع على البحيرة قليل من المرافئ الصغيرة .

أما إذا اقترن مشروع خزان بحيرة ألبرت بقناطر للموازنة على شلالات "ريبون" (Ripon Falls) التى تقع عند مخرج نيل فكتوريا ، فإنه يمكن استخدام هذه القناطر لضمان تصرف ثابت من بحيرة فكتوريا دون أن يتعرض سطح البحيرة لتغيرات فى المناسيب جسيمة ، أو بعبارة أخرى لن يتغير الوضع كثيرا بالنسبة للبحيرة نفسها .

وسيترتب على هذا الإجراء تقليل السعة المطلوبة لخزان بحيرة ألبرت بمقدار ٥٠ مليار تقريبا ، كما أنه يمكن الإفادة من المشروع بتوليد القوى الكهربائية عند القناطر المقترحة . ولن يستدعى الأمر استحداث أعمال صناعية ببحيرة كيوجا التى ينتظر أن تخف وطأة التغيرات فى مناسيبها كنتيجة لهذا المشروع . والسعة الكلية المطلوبة للتخزين القرنى بالبحيرات الاستوائية هى ١٥٥ مليار يضاف إليها ٤٠ مليار أخرى سنحتاج إليها فى المستقبل عندما ينقطع تسرب جانب من مياه الفيضان إلى منطقة السدود .

وباستخدام بحيرة فكتوريا كخزان للتخزين القرنى يعاون بحيرة ألبرت ، يمكن تخفيض سعة الخزان الأخير إلى ١٠٠ مليار تكفينا لعدة أعوام قابلة ، على أن ينظر فيما بعد فى زيادتها إلى ١٤٠ مليار وهى السعة النهائية المطلوبة لضمان التخزين القرنى ببحيرة ألبرت .

وليس فى مقدورنا تحديد مناسيب البحيرة اللازمة لكل سعة على حدة حتى يتم رفع المنطقة طوبوغرافيا إلا أننا نستطيع أن نعطى أرقاما تقريبية نخشى ألا تكون منزهة تماما عن الشك فى صحتها تتلخص فى أن منسوب ٢٨ مترا بمقياس بوتيابا يضمن سعة قدرها ١٠٠ مليار وأن منسوب ٣٢ مترا على نفس المقياس يضمن زيادة السعة إلى ١٤٠ مليار . وإذا ما أدخلنا فى حسابنا تأثير الأمواج والاحتياط اللازم للأخطاء المحتملة أمكننا القول بأننا لن نصل بمنسوب البحيرة لأقصى من ٣٥ مترا بمقياس بوتيابا أو لأقصى من ٢١١٠ قدما فوق منسوب البحر عند ممباسا ، مع ملاحظة أن المنسوب المتوسط للبحيرة فى الوقت الحاضر هو ١٠ أمتار بمقياس بوتيابا .

أما فرق التوازن الذى قد يتعرض له السد اللازم للتخزين القرنى ببحيرة البرت فى سعته النهائية فلن يختلف كثيرا عن فرق التوازن الحالى على خزان أسوان مع أن السعة فى الحالة الأولى ستزيد عنها فى الحالة الثانية بما يربو على خمس وعشرين ضعفا .

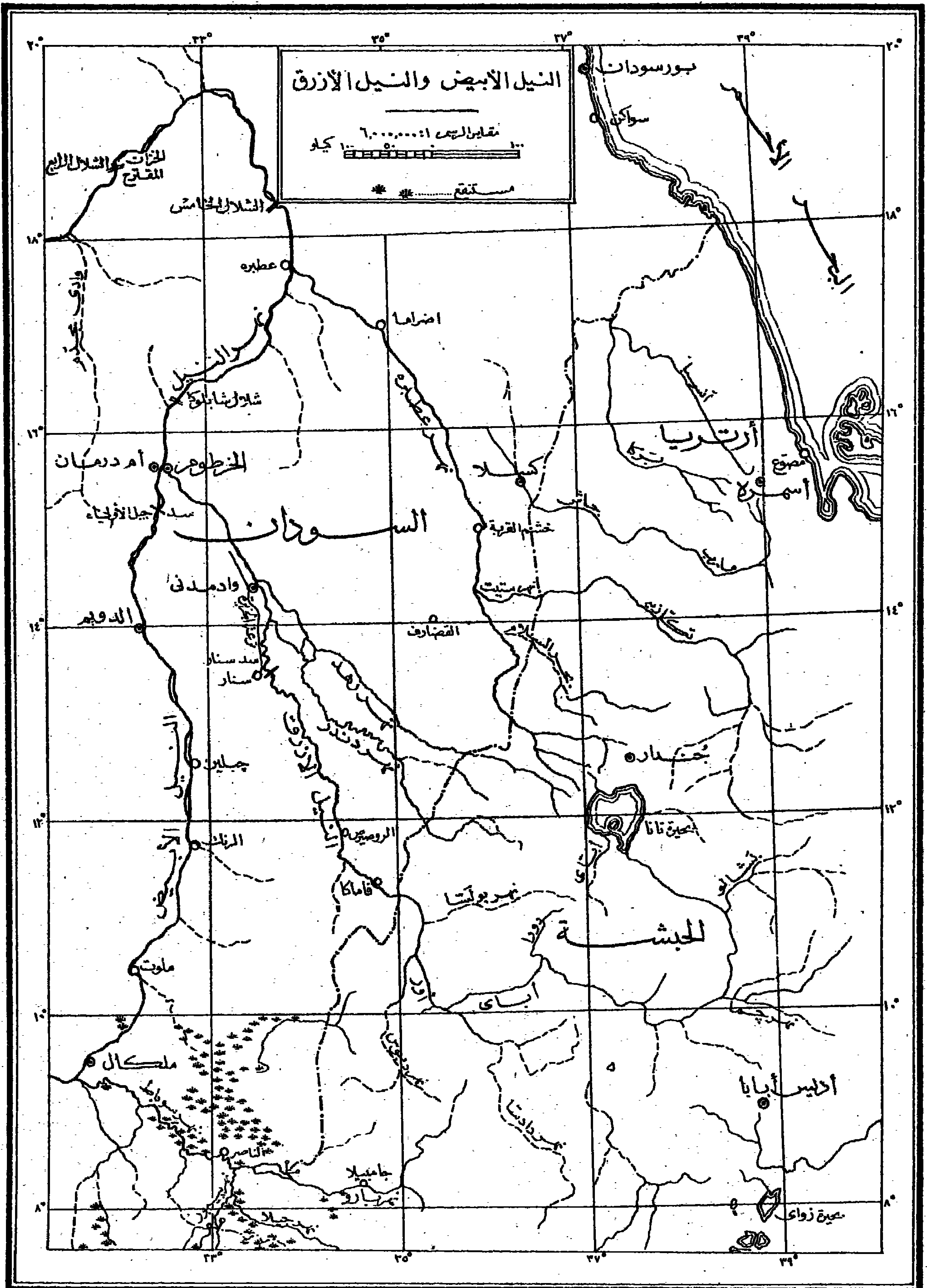
ويباشر رجال الرى المصرى بالسودان دراسة الموقع عند نيمولى دراسة شاملة وتدل المباحث المبدئية التى تمت هناك على أن النتائج ستكون مرضية .

ولا يفوتنا أن نذكر أننا إذا ما استطعنا رفع منسوب بحيرة فكتوريا من ١٫٨ إلى ٢٫٨ مترا دون الإضرار بالمنشآت القائمة على جوانبها لأمكننا أن نحصل على سعة بهذه البحيرة تعادل ٦٠ مليار عند بحيرة البرت ، ولترتب على ذلك تخفيض السعة المطلوبة بالبحيرة الأخيرة إلى ٨٠ مليار فقط وهو ما يقابل منسوب ٢٥ مترا على مقياس بوتيابا يزاد عليها متران أو ثلاثة أمتار كاحتياط للأخطاء المحتملة وتأثير الأمواج .

وإذا ثبت نجاح مشروع استخدام البحيرتين معا من الوجهة العملية وأمنا جانب المصالح المحلية لجنينا من ورائه وفرا من الناحية الاقتصادية . بيد أنه ينتظر أن تزداد التغيرات فى مناسيب بحيرة فكتوريا عنها فى الوقت الحاضر كنتيجة لهذا المشروع وربما تزداد فى بحيرة كيوجا أيضا .

كما ينتظر أن ينطوى تشغيل الخزانين معا على مصاعب جمة ، لأن الموازنة عليهما لن تتم وفق برنامج موضوع ، بل سوف تتطلب بحوثا فنية خاصة ومشاقا ما كنا لنعانيها لو أننا اقتصرنا على مشروع التخزين القرنى ببحيرة البرت .

اللوحة رقم ٣



مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٩٤/٤٨)

وإن النقص الذى نحس به فى معلوماتنا الدقيقة عن كمية الضائع من نيل فكتوريا عند اختراقه بحيرة كيوجا ليتأى بنا فى الوقت الحاضر عن إمكان القطع برأى فيما إذا كان هناك ما يدعو إلى عمل جسور له فى مسافة ١٢٠ كيلومتر تقريبا ، غير أنه من المؤكد أن هذا الإجراء لن يكون ملحا إلا فى المرحلة الأخيرة من التوسع الزراعى .

وغنى عن البيان أن التخزين القرنى لن يؤتى ثمرته المرجوة إلا بعد امتلاء الخزانات القرنية لسعتها المقدرة ، وهو ما قد يقتضينا عشرين عاما ، أما المكسب الذى ينتظر أن نحصل عليه بمجرد البدء فى الحجز على هذه الخزانات فيتمثل فى حبسها لجانب من الضائع بمنطقة السدود للاحتفاظ به ذخيرة للمستقبل .

٥ — قناة السدود

يبدأ بحر الجبل بعد تركه نيمولى فى الانحدار تدريجيا حتى سهول السودان وهناك يفيض على جانبيه حيث تتكون المستنقعات التى تغمر منطقة السدود (انظر الخريطة رقم ٢) وهى المنطقة التى يتخلى فيها النهر عما يقرب من نصف تصرفه بما يضيع بالتبخر وما يمتصه النبات .

لذلك وجب أن تقترن فكرة إقامة خزان كبير بأعالى النيل بفكرة إنشاء قناة فى منطقة السدود تفاديا لضياع المياه المخزونة فى طريقها إلى الأراضى المصرية .

ولقد وضع مشروع قناة چونجلى[1] كخطوة أولى لتقليل الضائع وهو المشروع الذى ينطوى على إنشاء قناة بعيدا عن المستنقعات تبدأ من چونجلى حتى النيل الأبيض عند التقائه ببحر الزراف لتحمل تصرفا يوميا قدره ٢٩ مليون متر مكعب (انظر الخريطة رقم ٢) ، على أن يحتفظ المجارى الطبيعية بالمياه الباقية . وهى لقلتها النسبية ستحد كثيرا من كمية المياه الضائعة .

ويتجه هذا الكتاب إلى أن هذه القناة يجب أن تكون أوسع حجما ، كما نشير الى أنه يجب تقليل الضائع من المياه ببحر الجبل فى حبسه الواقع جنوبى مبدأ القناة المقترحة . ويمكن التغلب على هذا تمد القناة جنوبا ، إما فى الأراضى الجافة أو زيادة فى الاقتصاد بعمل جسور للمجرى داخل منطقة المستنقعات .

وتحمل القناة على هذا الأساس ٥٥ مليون متر مكعب فى اليوم ، بينما يتبقى للمجرى الطبيعى ٤٠ مليون يوميا كحد أقصى لتصرفه فى وقت الحاجة (Timely Period) ، وسيكون عمق هذه القناة خمسة أمتار وعرض قاعها ١٢٠ مترا .

(1) "*The Jonglie Canal Diversion Scheme*" by A. D. Butcher, Ministry of Public Works, 1938.

وتتم الموازنة على خزان ألبرت على أساس إعطاء تصرف سنوى ثابت يبلغ عند منجلا ٢٤ مليار من الأمتار المكعبة يوزع على فصلى السنة وفق الاحتياجات فيقل التصرف إلى ٨ مليارات عندما تكون الاحتياجات مقصورة على أغراض الملاحة بحر الجبل ومقاومة نمو الحشائش بينما ينطلق التصرف الباقى وقدره ١٦ مليار فى وقت الحاجة (Timely Period) لكى يضمن تصرفا ثابتا عند أسوان كفيلا بزيادة الإيراد الطبيعى هناك فى سنة متوسطة بمقدار ٥٫٢ مليارات وفى أحط السنين بمقدار ١٠ مليارات على وجه التقريب .

وقد يسأل السائل "فيم هذا السرف والتبذير ، وفيم هذان المشروعان الضخمان بالبحيرات الاستوائية إذا كان مكسبنا منهما فى سنة متوسطة يتكفل به خزان تخزان أسوان ؟"

والجواب على هذا السؤال يقتضينا بسط الحقيقتين الآتيتين :

(الأولى) إننا لن نستطيع فى المستقبل ملء خزان أسوان كل عام فى حين أن الخزان القرنى يؤدى وظيفته على الدوام . فتبدو الفائدة العظمى للتخزين القرنى فى السنين المنخفضة التى تضعنا فى أحرج الظروف وأحوجها إلى هذا النوع من التخزين . حين يحيق الفشل بالتخزين السنوى (Annual Storage) ولانستطيع مواجهة التوسع الزراعى بغير الخزانات القرنية .

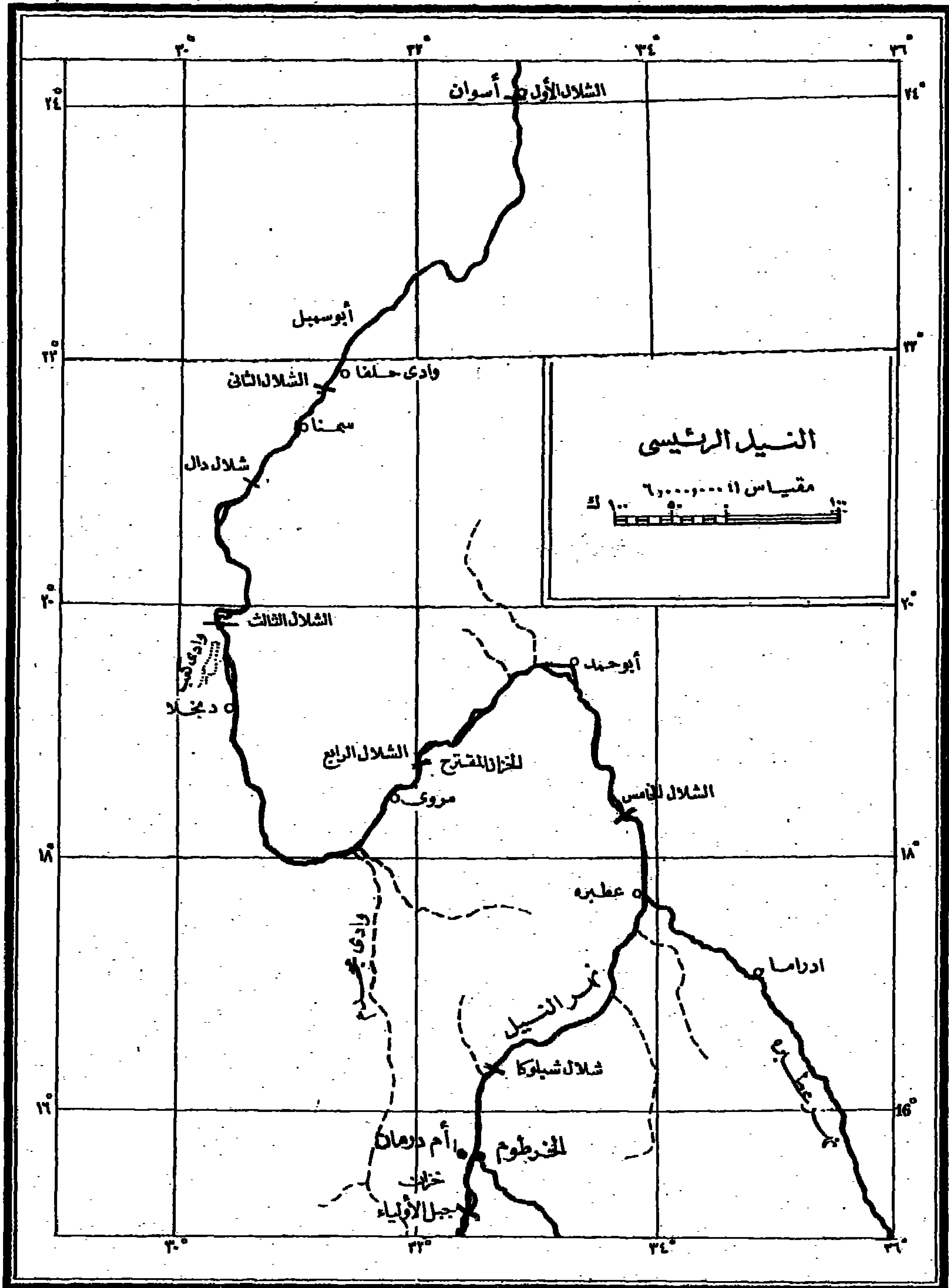
(الثانية) أنه كلما كان الإيراد متوفرا كلما قلت نفقات المشاريع اللازمة لتوظيفه. لكن إذا ما ازداد استهلاكنا للوارد عاما بعد عام أبهظتنا بعد ذلك التكاليف اللازمة لتوظيف الفائض من هذا الاستهلاك .

٦ — التخزين القرنى على نطاق أوسع

قدمنا فى الفصل الثانى من هذا الباب أن خزان النيل الرئيسى سيختزن فى بعض السنين ما يفوق الكمية المقدرة له وأن هذا التخزين الزائد عن الحاجة لن يكون مقصورا على السنين التى يستخدم فيها الخزان للوقاية من غائلة الفيضان ، كما أن أعواما ستطرأ يكون فيها إيراد النهر فى فترة الحاجة أعلى من المتوسط وهو مما يمكن التنبؤ به فى الوقت المناسب .

هذه الكميات الزائدة التى يمكن تقديرها فى شهر يناير ستختزن تخزينا معادلا فى بحيرة البرت . فلن يكون أمامنا بمجرد أن تحقق من وفرة المياه بالنهر الرئيسى إلا أن نختزن من التصرف الثابت (Quota) الذى تمدنا به بحيرة البرت فى وقت الحاجة(Timely Period) ما يعادل الزيادة فى تصرف النهر الرئيسى ، فكأننا بذلك قد حولنا الزيادة من النيل الرئيسى الى الخزان القرنى لكى تستخدم فيما بعد لتعويض النقص فى إيراد السنين الشحيحة .

اللوحة رقم ٤



النيل الرئيسي
مقياس ١ : ٦٫٠٠٠٫٠٠٠
١٠٠ كم
الشلال الأول
أسوان
أبوسمبل
وادي حلفا
الشلال الثاني
سمنا
شلال دال
الشلال الثالث
دنقلا
الشلال الرابع
الخزان المقترح
مروى
أبوحمد
الشلال الخامس
عطبره
ادراما
شلال شبلوكا
نهر النيل
الخرطوم
أم درمان
خزان جبل الأولياء

أما السعة الإضافية اللازمة لتخزين هـذه الزيادة المتقدمة بخزان البرت فليست كبيرة وقد تضمنتها تقديراتنا السابقة .

وقد أغفلنا جانب التعرض للزيادة الإضافية فى قطاع القناة التى سوف تخترق منطقة السدود وتتكفل بحمل التصرف الذى يحتم إمداد النيل الرئيسى به فى سنة شحيحة الإيراد . وإن كان يبدو لنا أن أرخص الحلول رهين بالتـدريج فى عمل جسور لمجرى بحر الجبل الى حد يسمح بإعطائنـا تصرفا يوميا — عند نهاية منطقة السدود — مقـداره ٥٤ مليون مترا مكعبا دون أن يتعرض المجرى فى الطريق لضائع كبير يمكن تفاديه .

وليس بعيدا عندما ينتظم تدفق المياه ببحر الجبل على مر السنين كأثر من آثار التخزين المستمر أن تتبدل معالم منطقة السدود مما يتعذر معه تسرب جانب من مياه الفيضان اليها . وسيقتضينا هذا كما قدمنا، سعة إضافية بالخزان، تحبس فيها المياه التى كانت تتلمس سبيلها الى منطقة السدود .

٧ — خزان بحيرة تانا

ينطوى هذا المشروع على فائدة مشتركة لمصر والسودان، كما أنه قد يقترن بمشروع لتوليد القوى الكهربائية لصالح البلاد الحبشية .

ويتلخص المشروع فى تحويل بحيرة تانا الى خزان بإقامة سد منخفض نسبيا على النيل الأزرق عند مخرج البحيرة .

والبحيرة واقعة فى منخفض على هضبة الحبشـة ومساحتها ٣١٠٠ كيلومتر مربع أو حوالى ثلاثة أخماس مساحة بحيرة البرت .

ويكاد المطر والتبخر أن يكونا متعادلين فى منطقة البحيرة .

وقد كان المشروع الأصلى مقصورا على بناء خزان صغير للتخزين السنوى يحتجز المياه فى البحيرة إبان فصل الأمطار لتطلق منها لأغراض الرى بالسودان ومصر فى وقت الحاجة (Timely Period) الذى يبدأ فى شهر يناير . بيد أننا قد وصلنا فى دراستنا الى إمكان الافادة من البحيرة على نطاق أوسع . والى أن فى مقدورنا استخدامها كخزان كبير للتخزين القرنى يضمن لنا تصرفا ثابتا كل عام (Quota) نستعيض به عن الإيراد المتغير الذى يجود به التخزين السنوى والذى يقل عادة كلما كانت الحاجة اليه أشد إلحاحا .

وسيكون لهذا الخزان القرنى شأنه عندما يقوم بدور الاغاثة لمصر حين يمدها بسحب إضافى فى سنة شديدة الانخفاض، على أن يعوض هذا السحب الإضافى فيما بعد من بحيرة البرت باستخدام الخزان المقترح على النيل الرئيسى .

وسيقوم هذا الخزان الأخير باختزان الزائد عن الحاجة عندما يتوفر الإيراد الطبيعى للنهر، على أن تحول هذه الزيادة إلى بحيرة تانا بنفس الطريقة التى اتبعت فى بحيرة البرت ، كما قدمنا فى الفصل السادس من هذا الباب .

ولبحيرة تانا ميزتها على البرت فى أن مجرى النيل الأزرق الذى تنحدر إليه مياه تانا يتسع لكل احتياجاتنا من البحيرة دون أن يتجاوز الضائع من مياهه الحدود المعقولة فلن تكون الإفادة التامة من مشروع التخزين مشروطة بإنشاء مجرى جديد .

وينتظر أن تستغل شلالات "تس ايسات" (Tis Esat) التى تقع على مسافة قصيرة من مخرج البحيرة فى توليد القوى الكهربائية حيث يتعرض النهر لسقوط عظيم وحيث يكفى تصرف صغير لإنتاج قوى لا يستهان بها .

٨ — المشروعات المقترحة واستخدامها كمجموعة واحدة

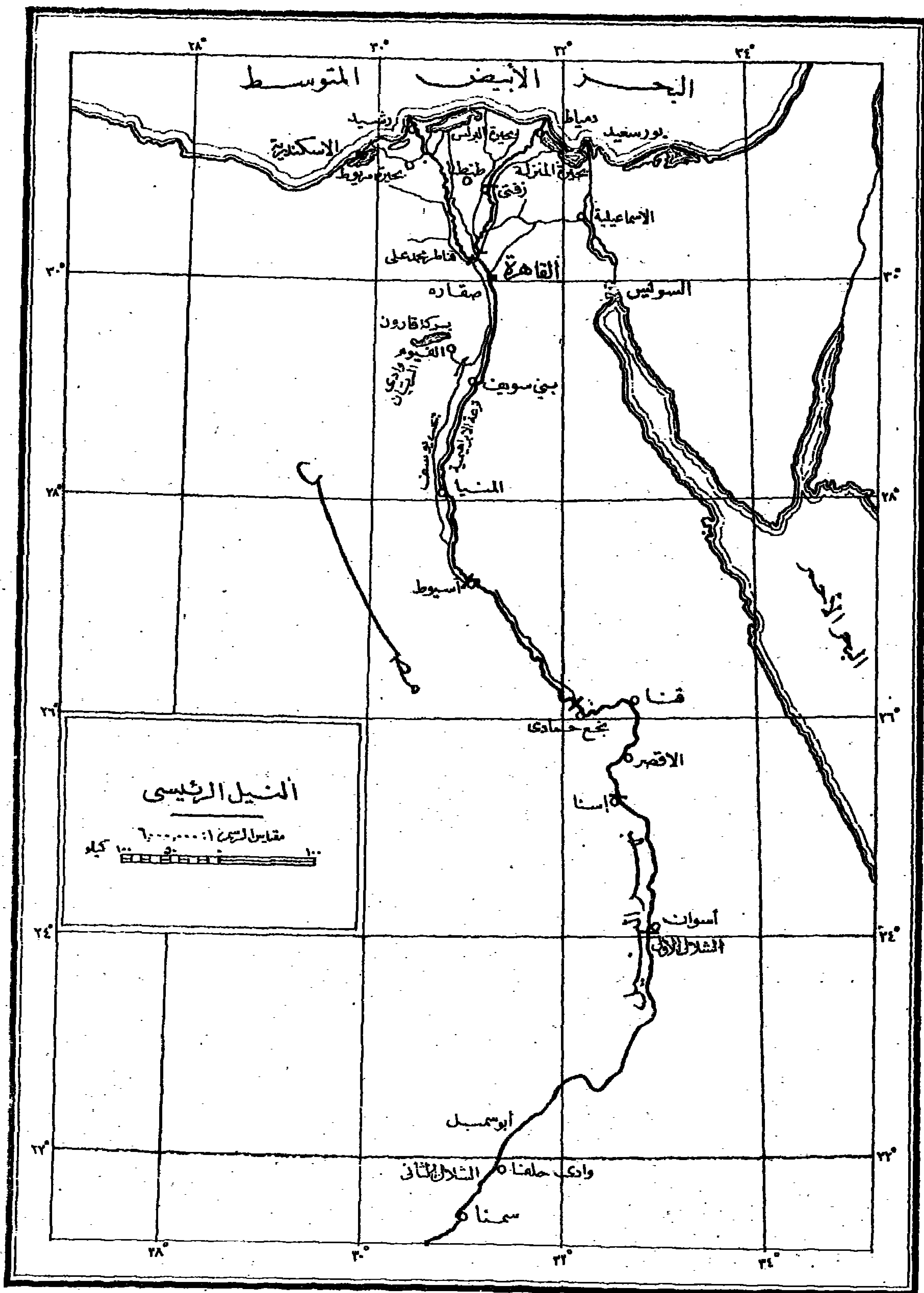
قد بسطنا فيما تقدم كيفية استخدام خزانات البحيرات : البرت وفكتوريا وتانا وخزان النيل الرئيسى كمجموعة واحدة فى مشروع التخزين القرنى . والشرط الأساسى لذلك أن تكون سعة التخزين بالبحيرات وافية بالغرض، أما سعة الخزان المقترح على النيل الرئيسى فكافية لأنه سيراعى فيها الوقاية من غائلة الفيضان .

وسيبدأ ملء هذا الخزان الأخير كما يبدأ عادة ملء خزان أسوان بعد مرور ذروة الفيضان وسيكون الإيراد المتوسط المنتظر عند أسوان فى فترة الحاجة كالآتى :

	مليار	
إيراد النهر الطبيعى (من فبراير الى يوليه)	١٥,٤	
من المخزون بأسوان وجبل الأولياء وسنار	٨,١	
من الخزان المقترح على النيل الرئيسى ...	٣,٠	
من بحيرة ألبرت...	٥,٢	التصرف الثابت (Quota) المضمون فى كل السنين بالتخزين القرنى .
من بحيرة تانا	٢,١	
المجموع	٣٣,٨	

ويزيد هذا الرقم قليلا عن احتياجات مصر والسودان فى هذه الفترة . وفى كثير من الأعوام سيزيد المخزون بخزان النيل الرئيسى عن ثلاثة مليارات وسينخفض تبعا لذلك التصرف الثابت (Quota) من البرت وتانا بما يعادل هذه الزيادة .

اللوحة رقم ٥



البحر الأبيض المتوسط
رشيد
الاسكندرية
بحيرة مريوط
بحيرة البرلس
دمياط
بورسعيد
طنطا
بحيرة المنزلة
زفتى
الاسماعيلية
قناطر محمد على
القاهرة
صقاره
السويس
بركة قارون
الفيوم
وادي الريان
بني سويف
المنيا
اسيوط
البحر الأحمر
قنا
نجع حمادى
الاقصر
إسنا
أسوان
الشلال الأول
أبو سمبل
وادى حلفا
الشلال الثانى
سمنا
النيل الرئيسى
مقياس الرسم ١ : ٦٫٠٠٠٫٠٠٠
١٠٠ كيلو
٢٨°
٣٠°
٣٢°
٣٤°
٣٠°
٢٨°
٢٦°
٢٤°
٢٢°

كما أن إيراد النهر الطبيعي سيتجاوز فى كثير من السنين ١٥,٤ مليار وسنتمكن من التنبؤ بجانب من هذه الزيادة فى وقت مناسب يسمح باختزانها فى بحيرتى البرت وتانا تخزينا معادلا .

وسنطلق فى السنين المنخفضة من بحيرتى البرت وتانا، فوق التصرف الثابت الذى يتكفل به التخزين القرنى، مقادير إضافية لسد العجز يقوم خزان النيل الرئيسى بتنظيمها وتوزيعها على الأراضى الزراعية بالقطر المصرى . أما إذا كان العجز كبيرا فسيتوقف جل اعتمادنا على خزان تانا بوجه خاص .

لقد ألقى هذا الوصف السريع ضوءا على مدى الارتباط بين الخزانات الثلاثة : خزان النيل الرئيسى وخزانى البرت وتانا حيث يبدو كل منهما وحدة تؤدى عملا جوهريا فى مجموعة واحدة .

وسيأتى الكلام عن هذا كله بالتفصيل المسهب فيما بعد ، وإن كثيرا منه لينطوى على صعوبة ويميل الى تعقيد بيد أن المؤلفين وطيد الأمل فى أن يكونوا قد دعموا نتائجهم التى انتهوا اليها بإيضاحات وافية وبيانات كافية جديرة بأن تفسح المجال لنقد الناقد واختبار المختبر .

وسيرى القارئ فى الباب الثالث من هـذا الكتاب أن المشروعات المتقدمة كفيلة بمواجهة كافة الاحتياجات لمساحات من الأراضى الزراعية تبلغ سبعة ملايين من الأفدنة بمصر ومليونين بالسودان باستثناء بعض السنين التى لاتطرأ عادة إلا مرة كل عشرة أعوام، ففى مثل هذه السنين يدعونا الموقف الى تخفيض الاحتياجات المائية للحاصيل الزراعية .

وظاهر أن الإيراد سوف يكون متوفرا فى سنين عديدة بحيث يفى بسد الاحتياجات المائية لسبعة ملايين ونصف مليون فدان من الأراضى الزراعية بمصر .

ولا يخالجنا الشك فى أن المساحة المنزرعة ستتسع — لا محاله — حتى تبلغ هـذا المقدار تمشيا مع التقدم المنتظر فى أساليب الزراعة والرى .

وواجبنا الآن أن ننهض بالمشروعات السابقة وفق الترتيب الآتى :

١ — خزان النيل الرئيسى لأنه من ناحية يضمن الوقاية من غوائل الفيضانات العالية ولأنه من ناحية أخرى أسرع الوسائل التى تهيىء لنا مزيدا من الإمداد الصيفى .

٢ — خزان بحيرة ألبرت الذى يمكن أن يقترن بقناطر إضافية للموازنة على بحيرة فكتوريا لأن ملء هذا الخزان للسعة التى يتطلبها التخزين القرنى يستغرق أعواما طوالا .

٣ — قناة السدود التى يستغرق العمل فى إنشائها أعواما طويلة أيضا ويتأخر تبعا لذلك الحصول على كل الفوائد المرجوة من التخزين القرنى بالبحيرات الاستوائية .

٤ — خزان تانا الذى يجب أن يبتدئ العمل فى إقامته بمجرد الوصول بشأنه إلى اتفاقية مرضية مع الحكومة الحبشية .

ويهمنا مرة أخرى أن نعود الى توكيد الحقائق الآتية :

(أ) إن التخزين المستمر (Over–year Storage) بالبحيرات هو السبيل الوحيد لمواجهة الاحتياجات الزراعية فى مصر عند ماتدهمها سنين منخفضة حيث يزداد الخطر زيادة مطردة مع نسبة المياه المخزونة الى الإيراد الطبيعى للنهر .

(ب) إن بين المشروعات المتقدمة ارتباط وثيق وأن ضبط النيل فى المستقبل ضبطا محكما يستدعى النظر الى كل وحدة من هذه المشروعات على أنها جزء لا يتجزأ من مجموعة واحدة .

(ج) إنه إذا ما اطردت الزيادة فى عدد السكان فى مصر وفق المعدل الحالى فإنه يجب أن يتم التوسع الزراعى لحده النهائى حتى عام ١٩٨٠

ولما كان من المنتظر أن تستغرق إقامة مشروعات التخزين القرنى وقناة السدود خمسة وعشرين عاما قبل أن تؤتى ثمرتها المرجوة ، فقد أصبح لزاما علينا أن نعد العدة من اليوم لما تعودنا أن نطلق عليه أحيانا اسم " المستقبل البعيد " .

و إذن ... فلنبت فى هذه المشروعات، التى ترتبط ببعضها برباط وثيق فى مدى عام أو عامين على الأكثر ... وإنه ليحق لنا اليوم أن نقول : إن أمر المستقبل البعيد ، قد أصبح أدنى الينا من حبل الوريد ...

الباب الثانى
الأراضى القابلة للزراعة وعدد السكان والاحتياجات المائية

١ — المساحة التى يمكن زراعتها بمصر

تبلغ المساحة المنزرعة فى الوقت الحاضر حوالى ستة ملايين من الأفدنة ، أما المساحة التى يمكن زراعتها فتتوقف غالبا على منسوب الأرض بالنسبة إلى أقرب الموارد المائية .

ونستطيع القول — بوجه عام — بأن الأرض التى يتيسر إمدادها بالمياه ، قابلة للزراعة. فإن كانت ملحية ، كما هو الحال فى بعض المناطق الواقعة فى شمال الدلتا فإنه بوسائل الصرف والغسيل يمكن تحويلها الى أرض خصبة ، و إن كانت رملية فإنها تحسن تدريجيا كلما نمت المحاصيل لاسيما باستخدام ماء النيل المحمل بالغرين فى ريها أو بإضافة طمى النيل الى تربتها .

وبديهى أن هناك حالات تبلغ الأرض فيها من الضعف حدا لا يبشر بمحصول يعوض نفقات الاستصلاح أو أن تكون الأرض فى مركز يستنفد إمداده بالماء ثمنا غير معقول .

ونحن على يقين من أن المستقبل سيحمل بين طياته يسرا فى الحصول على القوى المحركة بأجر زهيد ، وسيكون — تبعا لذلك — رفع المياه إلى الأراضى المتاخمة للصحراء مكفول الربح من الناحية الاقتصادية .

وقد أوردنا فيما يلي الأرقام الدالة على مساحات الأراضي المصرية كما وافتنا بها مصلحة المساحة من واقع خرائط نزع الملكية :

الوصـــف	الوجه البحرى	الوجه القبلي	المجموع
	ملايين الأفدنة	ملايين الأفدنة	ملايين الأفدنة
المساحة الكلية خارج حدود القرى بما فى ذلك مجرى النهر و باستثناء البحيرات[1]	٥,٢٨٠	٢,٨٨٠	٨,١٦
المنافع العامة بما فى ذلك مجرى النهر[2]	٠,٤٢٤	٠,١٨٢	٠,٦١
المبانى التى تشغلها القرى والمدن	٠,٠٣٨	٠,٠٣٦	٠,٠٧
المجموع الكلى لمساحات الأراضى خارج حدود القرى بعد استبعاد المنافع العامة	٤,٨١٨	٢,٦٦١	٧,٤٨
مساحة البحيرات بالوجه البحرى	٠,٥٥٢		
مساحة الأراضى الواقعة بين حافة القرى والخط الذى يرتفع منسوبه بمقدار ١٠ أمتار عن أرض الزراعة ...	٠,٢٠١		
بفرض استصلاح نصف مساحة البحيرات بالوجه البحرى[3] وزراعة كل الأراضى التى يقل منسوبها عن خط العشرة الأمتار السابق ذكره يصبح الحد الأقصى لما يمكن زراعته على مياه النيل			٧,٩٦

ويتضح من الجدول السابق أن أقصى ما يمكن زراعته من الأراضى على مياه النيل يبلغ ٨ مليون فدان ... بيد أننا كنا قد ذكرنا فى تقديراتنا السابقة أن من بين هذه الأراضى ما لا يعد الإقدام على زراعته عملا مكفول الأرباح .. وقد قدر كتاب " ضبط النيل " (Nile Control) هذه المساحة من الأراضى الضعيفة بما يبلغ ٥٥٠,٠٠٠ فدان ولسنا ندرى — فى الواقع — كيف انتهى الكتاب إلى هذا التقدير الأخير...

على أنه من الجائز أن تكون المساحة القابلة للزراعة بمصر مقصورة على الحدود التى رسمها زمام قدره ٧,٥ مليون فدان ... لكن من الاطلاع على الاحتياجات المائية التى ورد ذكرها بهذا

---

(١) فى بعض الحالات تمتد حدود القرى إلى الصحراء فتستغرق الأراضى التى لا يمكن ريها إلا بالرفع .

(٢) المنافع العامة تتضمن النهر والطرق والسكك الحديدية والترع والمصارف والجبانات .

(٣) قد يتبين أن تحسين مصايد الأسماك بالوسائل الطبيعية ، أوفر من استصلاح البحيرات ، والبحث العلمى بالنسبة لهذه النقطة جوهرى ، لارتباطه بالسياسة المائية فى المستقبل .

الباب ومن البحوث التى تضمنها الباب الثالث من هذا الكتاب عن إيرادنا المتظرمن مياه النيل، سيتبين جليا أننا فى كثير من الأعوام سوف نواجه مصاعب جمة فى زراعة هذه المساحة الضخمة جميعها ...

أما تقديرات هذا الكتاب فقد بنيت على أساس الزمام البالغ قدره ٧٫١٠٠٫٠٠٠ فدان الذى اعتبر — فيما مضى — حدا أقصى للأراضى القابلة للزراعة بالقطر المصرى .

لكن إذا ما استمر عدد السكان فى مصر فى زيادته السريعة المطردة ستبدو فى الأفق حاجتنا إلى المزيد من الأراضى الزراعية قبل أن نبلغ آخر الشوط فى التوسع الزراعى الذى يصل فى حده النهائى إلى ٧٫١٠٠٫٠٠٠ فدان ولا يخالجنا الشك فى أن الدراسات العلميـة سوف توجه نشاطها فى المستقبل إلى الغـاية التى تتيح لنا استثمار إيراد النهر على أكمل وجوه الاستثمار ... وسنقتصر هنـا على رسم الخطوط التى يتيسر رسمها بصدد هذه الدراسات على أن تتكفل أعمال المستقبل باختيار ما تظهر صلاحيته منها وما يثبت تفوقه .

على أنه يتعـذر فى الوقت الحـاضر الاستقرار على رأى نهائى بشأنهـا لأنها ستعتمد حتما على ما تتمخض عنه الاكتشافات وما تمليه الحالة الاقتصادية فى المستقبل .

وسنكتفى هنا بالاشارة الى ما يأتى :

١ — الإكثار من الزراعة المعتمدة فى ريها على الآبار التى تستنفد المياه الجوفية وهذا النوع من الزراعة متبع فى مناطق الحياض بالوجه القبلى وبديهى إنه لا يمكن الاعتماد عليه إلا حيث تكون المياه صالحة للرى ، ففى تلك الجهات تقل نسبة الأملاح الذائبة فى ميـاه الآبار وهو شىء بعيد الاحتمال فى مناطق الاستصلاح بالوجه البحرى .

٢ — الاقتصاد فى استخدام مياه الرى بتقليل الضائع منها الذى يمكن تفاديه ومن المحتمل أن تستنبط أصناف جديدة من المحاصيل الحالية التى تحتاج الى كميات أقل من الميـاه والتى تزيد مقاومتها للعطش. كما أنه من الميسور إدخال أصناف جديدة من المحاصيل أكثر ملاءمة للمناطق الجافة .

٣ — الإفادة من التخزين المستمر على نطاق أوسع وسـيأتى تفصيل ذلك فى الباب الثامن من هذا الكتاب .

٤ — من الجائز فى حالات خاصة استخدام الميـاه دفعتين برى الأراضى من المصارف كما يحدث الآن فى بعض الأحيان على أنه يجب أن يراعى فى ذلك غاية التحفظ والحذر .

٢ — عدد السكان فى مصر

الأرقام الواردة بهذا الفصل مستمدة من كتاب "الاحصاء السنوى العام" وسنبسط فيما يلى بيانا بعدد السكان :

السنة	عدد السكان	معامل الزيادة فى ١٠ أعوام	النسبة المئوية للزيادة فى السنة
	مليون		
١٨٩٧	٩,٧١		
١٩٠٧	١١,٢٩	١,١٦٣	١,٥٢
١٩١٧	١٢,٧٥	١,١٢٩	١,٢٢
١٩٢٧	١٤,٢٢	١,١١٥	١,١٠
١٩٣٧	١٥,٩٣	١,١٢٠	١,١٤

وليس فى مقدورنا أن نتنبأ — على وجه الدقة — بعدد السكان فى المستقبل إلا أنه يتضح مما تقدم أن معدل الزيادة فى عدد السكان قد أخذ يتناقص قليلا منذ عام ١٨٩٧ حتى بلغ الآن ما يقرب من ١,١٥٪ فى العام .

فإذا فرضنا ثبات المعدل على هـذه النسبة فسيترتب على ذلك ازدياد فى عدد السكان بمقدار الضعف بعد ٦١ عاما . . . ومن المنتظر أن يسجل التعداد الأرقام الآتية :

		مليون نسمة
فى عام	١٩٤٠	١٦,٥
«	١٩٦٠	٢٠,٥
«	١٩٨٠	٢٦
«	٢٠٠٠	٣٢,٥

أما إذا فرضنا هبوطه الى ١,١٪ فى السنة وثباته على هذه النسبة فستوقع عام ٢٠٠٠ تعدادا قدره ٣١,٥ مليون نسمة .

وظاهر أن العاملين اللذين يؤثران فى عدد السكان هما معدل المواليد من ناحية ومعدل الوفيات من ناحية أخرى .

وتكاد مصر تنعم بأكبر معـدل معروف للواليد كما أنها تكاد تشق بأكبر معـدل للوفيات كنتيجة طبيعية لارتفاع نسبة الوفاة فى الأطفال ... إلا أنه من المنتظر فى المستقبل القريب أن تبدو آثار العناية بالصحة العامة فى تخفيض معدل الوفيات لاسيما بين الأطفال وسيترتب على ذلك

حتما — ما لم تتخذ التدابير الكفيلة بتخفيض معدّل المواليد — ارتفاع محسوس فى المعدّل السابق فرضه للزيادة المنتظرة فى عدد السكان .

ولقد قام الدكتور وندل كليلاند بدراسة أرقام التعداد فى مصر دراسة مستفيضة دوّن نتائجها فى رسالته التى قدمها الى جامعة كولومبيا تحت عنوان "مشكلة السكان فى مصر"(١) وفى مقاله الذى نشر بجريدة الجمعية الطبية المصرية فى يوليه سنة ١٩٣٧ وموضوعه "ضرورة الحد من نمو السكان فى مصر" (٢) وكذلك فى مقاله الذى نشر فى أكتوبر عام ١٩٤٤ تحت عنوان "رسم الخطة لمصر فيما يختص بالسكان"(٣) .

وإنه ليتحتم علينا حقا أن نعمل على إنماء ثروة البلاد إذا ما أردنا أن نضمن العيش لهذا الشعب الذى ينمو عدده نموا سريعا ... ويتعرض الكتاب لبحث الوسائل التى تكفل الزيادة للعين الأساسى لثروة البلاد وهو الأراضى الزراعية .

وغير خاف أن كثيرا منها يغل محصولين فى العام الأمر الذى دعانا لكى نعقد المقارنة بين الثروة الزراعية وعدد السكان أن ندخل فى حسابنا اختلاف المحاصيل على نفس المساحة إلى جانب المساحة الفعلية للأراضى الزراعية .

والأرقام التالية مستمدة من كتاب "الإحصاء السنوى العام" :

	١٩٠٧	١٩١٧	١٩٢٧	١٩٣٧	١٩٤٠
عدد السكان بالمليون	١١,٣	١٢,٨	١٤,٢	١٥,٩	١٦,٨
المساحة المعادلة من واقع المحاصيل (بمليون الفدان)	٧,٦	٧,٨	٨,٦	٨,٥	٨,٥
حصة الفرد من المحصول (بالفدان)	٠,٦٧	٠,٦١	٠,٦١	٠,٥٣	٠,٥٠
المساحة المنزرعة (بمليون الفدان)	٥,٤	٥,٣	٥,٥	٥,٣	٥,٢
حصة الفرد من الأراضى المنزرعة	٠,٤٨	٠,٤١	٠,٣٩	٠,٣٣	٠,٣١

ويتضح من الأرقام السابقة أن هناك هبوطا منتظما فى حصة الفرد من الأراضى المنزرعة والمحاصيل . فلو فرضنا أن حصة الفرد من الأراضى المنزرعة تبلغ فى الوقت الحاضر ٠,٣ من الفدان، فسوف نجد بعملية حسابية صغيرة أن زماما قدره ٧,٥ مليون فدان كفيل بالمحافظة على هذه الحصة إذا ما بلغ عدد السكان ٢٥ مليون نسمة وهو ما ينتظر أن يصل إليه التعداد عام ١٩٨٠ وماذا بعد ذلك ؟ ؟

ليس من شأن هذا الكتاب التعرض للنواحى الاقتصادية أو الاجتماعية وإذا كان قد أورد الأرقام السابقة ، فلكى يبرز بعض الحقائق الجلية التى لم تعد تخفى على أحد .

(١) "The Population Problem of Egypt" by Wendell Cleland

(٢) "The Necessity of Restricting Population Growth in Egypt" by Wendell Cleland

(٣) "A population plan for Egypt" Milbank Memorial Fund Quarterly, October 1944, New York

وتعتمد مصر اعتمادا يكاد يكون كليا على الزراعة كما يوضح ذلك الجدول الآتى عن صادرات عام ١٩٣٨ السابق للحرب والأرقام مستمدة من كتاب " الإحصاء السنوى العام " أدرجناها على علاتها ، ولو أن جانبا من الصادرات الصناعية يدخل فى نطاق المنتجات الزراعية :

	مليون جنيه
منتجات زراعية	٢٧٫٣
مواد معدنية	١٫٤
صادرات صناعية	٠٫٧
	٢٩٫٤

ويجب ألا نقف عند حد العمل على الاستزادة من المساحة المنزرعة ، ففى تحسين وسائل الزراعة ما يكفل الزيادة فى إنتاج الأرض .

كما يجب من ناحية أخرى ألا نغفل أن الضعف قد يتطرق إلى الأراضى الزراعية مما يترتب عليه هبوط مستوى خصوبتها ... وهذا أمر لا مفر منه ما لم يقابل بتوفير وسائل الصرف .

بيد أن التقدم الزراعى سيؤدى حتما إلى استخدام الآلات الميكانيكية وإلى قلة الحاجة إلى العمال الزراعيين . مما ينجم عنه إبعاد الناس عن نطاق الخدمة الزراعية .

ويخيل إلينا أن الأنظار ستتحول — لا محالة — إلى غزو ميادين الصناعة وأن البلاد ستعنى باستثمار كل ما تملك من مصادر القوى المحركة .

أما الاحتمال الآخر فهو الهجرة إلى أقاليم لم تبلغ فى التوسع الزراعى المرتبة التى بلغتها مصر كالسودان والعراق مثلا .

ولا مندوحة بعد ذلك من اللجوء إلى وسيلة يتسنى بها الحد من نمو السكان ما لم تسلط علينا الأقدار جوائح الأوبئة والمجاعات .

ويجب أيضا أن تتهيأ للصناعة بمصر من الأسباب ما يجعل منا منافسين لأرقى الأمم شأوا فى هذا المضمار، الأمر الذى يدعونا لأن نرجح أن الصناعة عندنا سوف تكون مقصورة — بوجه خاص — على ما يعتمد منها على مواد تتوفر فى بلادنا .

والشىء الذى نستطيع أن نقطع به هو أن الصناعة لا يمكن أن تقف على قدميها دون الاستعانة بالمبرزين من الفنيين ودون أن نوظف لخدمتها هيئة من رجال العلم حتى تستطيع الصناعة أن تتلمس سبيلها قدما نحو التطور ، بما تستضىء به من بحوثهم وما تستمد منهم من وسائل القياس والاختبار أو التعيير وهى الوسائل التى لا يكفل النجاح لصناعة بدونها .

أما التوسع الزراعى فيقترن بصعوبة منشؤها أن أراضى الاستصلاح تقع فى الأقاليم الشمالية التى تقل فيها — عادة — كثافة السكان .

ولعل أكثر المناطق ازدحاما بالسكان مديرية المنوفية الواقعة فى جنوب الدلتا . ولا طائل من وراء ترحيل الناس من الأراضى الجيدة التربة الآهلة بالسكان إلى المجاهل المقفرة بغية استصلاحها، لأن هؤلاء لا يدرون شيئا عن استصلاح الأراضى وسوف يستهدفون — حتما — للجوع هناك .

ومهما يكن من شيء فالفلاح المصرى بطبيعته زاهد فى مغادرة قريته ، و إذن فليقترن برنامج استصلاح تلك القفار ببرنامج آخر شامل لتوزيع السكان . ومن واجب الحكومة أن تعين المستعمرين لهذه المناطق حتى تهيأ لهم أسباب الإقامة ،وحتى تثبت أقدامهم فى تلك الجهات .

٣ — الاحتياجات المـائية

ظلت الاحتياجات المـائية المحور الذى تدور عليه بحوث جمة ،وقد ظهرت فيا مضى تقديرات لها عديدة[١] .

والاحتياجات المائية الواردة فى إحصاءاتنا القادمة مبنية على أساس الميـاه الفعلية التى استخدمتها فى السنين الأخيرة الأراضى الزراعية الحاليـة ، وقد روعى زيادة الأرقام الدالة على احتياجات المستقبل بمـا يتناسب مع المساحات الجديدة المنتظر زيادتها .

ولا نزعم أن الاحتياجات المـائية المحسوبة على هـذا الأساس تعبر عن الاحتياجات المثالية للحاصيل ولكنها — بغير شك — تعبر عن كميات الميـاه التى تنمو عليها المحاصيل قياسا على أنها قد ساعدت على ذلك فعلا فيا مضى .

ومن المسلم به أن الاحتياجات المائية تنطوى على مرونة، فهى تحتمل الزيادة والنقصان إلى درجة كبيرة دون أن تتأثر كثيرا كمية المحصول[٢] .

(١) الاحتياجات المـائية فى الشهور من فبراير إلى يوليه :

عوّلنا فى تقديرنا على فترتين :

الفترة الأولى ما بين عامى ١٩٢٩ ، ١٩٣٣ وهى الفترة التى تسبق مباشرة التعلية الثانية لخزان أسوان . والفترة الثانية ما بين عامى ١٩٣٦ ، ١٩٤١ وهى الفترة التالية مباشرة لتلك التعلية .

وقد ظلت الزراعة قبل الفترة الأولى بعدة أعوام وأثناءها فى حالة مستقرة لم يغشها تعديل فلم تزدد مساحة ولم تتغير نوعا ...

أما فى الفترة الثانية فكانت المحاصيل فى حالتها العادية إلا أننا لم نستطع تجاوز هذه الفترة لأن مقتضيات الحرب بعد عام ١٩٤١ قد تناولت بالتعديل النسب التى كانت تزرع بهـا المحاصيل ...

---

(١) انظر "*Nile Control*" by Sir Murdoch MacDonald, Cairo, Government Press, 1920

(٢) أنظر "*Nile Control*" by Sir Murdoch MacDonald and "*Handbook of Egyptian Irrigation*" by J.D. Atkinson, Government Press, Cairo 1934.

وقد اتبعنا فى حسابنا طريقتين :

(١) فى هذه الطريقة جعلنا أساس حسابنا الحد الأدنى لمتوسط العشرة أيام من تصرفات أسوان بعد خصم المياه المستخدمة فى رى الشراقى والأرز كما زيدت التصرفات الخاصة بكل من الوجهين القبلى والبحرى لكى تعبر عن الاحتياجات عند ما يكون الزمام المتزرع مماثلا لزمام عام ١٩٤٠

وقد أمكن بعد ذلك استخلاص التصرفات اللازمة خلف أسوان بعد أن أدخلنا فى حسابنا تصرفات الفؤادية والفاروقية والتغيرات التى طرأت على سحب الطلمبات بالوجه القبلى .

(٢) استخدمنا فى هذه الطريقة الحد الأدنى لمتوسط العشرة أيام لكميات المياه المستنفدة بالوجه البحرى، والحد الأدنى للمياه المستنفدة بالوجه القبلى ثم أضفنا إليهما صافى الضائع فى الطريق بين أسوان وقناطر محمد على، كما أدخلنا فى حسابنا سحب الطلمبات بالوجه القبلى وتصرفات كل من ترعتى الفؤادية والفاروقية .

والنتائج التى حصلنا عليها من كلتا الطريقتين تكاد تكون متشابهة عمليا فاعتمدنا على متوسطات هذه النتائج .

ويتضمن الجدول رقم (١) الاحتياجات المائية لعام ١٩٤٠ فى المدة ما بين فبراير ويوليه محسوبة على أساس كميات المياه التى استخدمت فى الفترتين الآنفتين أى بين عامى ١٩٢٩ و ١٩٣٣ وبين عامى ١٩٣٦ و ١٩٤١ كما يتضمن الجدول رقم (٢) الاحتياجات اللازمة لرى المساحة النهائية البالغ قدرها ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان مستنبطة من الجدول رقم (١) وتفصيل المساحة كالآتى :

	المساحة عام ١٩٤٠	المساحة النهائية
	فدان	فدان
الوجه البحرى	٣,٥١٢,٠٠٠	٤,٦٠٠,٠٠٠
الوجه القبلى	(١)٢,٤٦١,٠٠٠	(٢)٢,٥٠٠,٠٠٠
	٥,٩٧٣,٠٠٠	٧,١٠٠,٠٠٠

وقد حسبت احتياجات الوجه البحرى لزمام المستقبل البالغ قدره ٤,٦٠٠,٠٠٠ فدان على أنها ١,٣١ مرة احتياجات عام ١٩٤٠، كما حسبت الاحتياجات المستقبلة بالوجه القبلى من احتياجات ترعة الإبراهيمية، بعد إضافة ٥٠٪ على المقننات المائية للأراضى الواقعة جنوبى أسيوط .

ولما كان المنتظر مستقبلا أن تصل المساحة النهائية شمالى أسيوط الى ١,٤٥٨,٠٠٠ فدان وجنوبيها الى ١,٠٤٢,٠٠٠ فدان (أى ما يعادل ١,٥٦٣,٠٠٠ فدان) فقد حسبت الاحتياجات اللازمة لزمام المستقبل بالوجه القبلى وقدره ٢,٥٠٠,٠٠٠ فدان على أنها ٢,٦٧ مرة الاحتياجات اللازمة لزمام قدره ١,١٣١,٠٠٠ فدان مرتب على الترعة الابراهيمية بمقننات عام ١٩٤٠

(١) منها ١,٠١٧,٠٠٠ مناطق حياض .

(٢) كل الحياض محولة للرى المستديم .

لوحة رقم ٦

الوجه البحرى

مبينا عليه التوسع فى المساحة المنزرعة فى المستقبل البعيد

مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٩٤/٤٨)

الجدول رقم ١

الاحتياجات المائية فى الفترة من فبراير الى يوليه

بمليون المتر المكعب عند أسوان

(المساحة كما كانت عام ١٩٤٠ مع زراعة ٥٠٠,٠٠٠ فدان أرزا)

التاريخ		الوجه البحرى	الوجه القبلى	المجموع
فبراير	١ — ١٠	٦٣٠	٢٢٠	٨٥٠
	١١ — ٢٠	٥٠٠	٢٠٠	٧٠٠
	٢١ — ٢٨	٤٠٨	١٥٢	٥٦٠
مارس	١ — ١٠	٥٢٠	١٨٠	٧٠٠
	١١ — ٢٠	٥٢٠	١٨٠	٧٠٠
	٢١ — ٣١	٥٧٢	١٩٨	٧٧٠
أبريل	١ — ١٠	٥٢٠	١٨٠	٧٠٠
	١١ — ٢٠	٥٢٠	١٨٠	٧٠٠
	٢١ — ٣٠	٦٢٠	١٨٠	٨٠٠
مايو	١ — ١٠	٧٢٠	١٨٠	٩٠٠
	١١ — ٢٠	٨٢٠	١٨٠	١٠٠٠
	٢١ — ٣١	٩٤٦	٢٠٩	١١٥٥
يونيه	١ — ١٠	٩٦٠	١٩٠	١١٥٠
	١١ — ٢٠	١٠٦٠	١٩٠	١٢٥٠
	٢١ — ٣٠	١٠٨٠	٢٢٠	١٣٠٠
يوليه	١ — ١٠	١٠٥٠	٢٥٠	١٣٠٠
	١١ — ٢٠	١١٤٠	٢٦٠	١٤٠٠
	٢١ — ٣١	١٣٥٣	٢٩٧	١٦٥٠

الجدول رقم ٢

الاحتياجات النهائية فى الفترة من فبراير إلى يوليه
بمليون المتر المكعب عند أسوان

(المساحة ٤,٦٠٠,٠٠٠ فدان مع زراعة ٦٥٠,٠٠٠ فدان أرزا)

التاريخ		الوجه البحرى	الوجه القبلى	المجموع
فبراير	١ — ١٠	٨٢٥	٥٨٧	١٤١٢
	١١ — ٢٠	٦٥٥	٥٣٤	١١٨٩
	٢١ — ٢٨	٥٣٤	٤٠٦	٩٤٠
مارس	١ — ١٠	٦٨١	٤٨١	١١٦٢
	١١ — ٢٠	٦٨١	٤٨١	١١٦٢
	٢١ — ٣١	٧٤٩	٥٢٩	١٢٧٨
أبريل	١ — ١٠	٦٨١	٤٨١	١١٦٢
	١١ — ٢٠	٦٨١	٤٨١	١١٦٢
	٢١ — ٣٠	٨١٢	٤٨١	١٢٩٣
مايو	١ — ١٠	٩٤٣	٤٨١	١٤٢٤
	١١ — ٢٠	١٠٧٤	٤٨١	١٥٥٥
	٢١ — ٣١	١٢٣٩	٥٥٨	١٧٩٧
يونيه	١ — ١٠	١٢٥٨	٥٠٧	١٧٦٥
	١١ — ٢٠	١٣٨٩	٥٠٧	١٨٩٦
	٢١ — ٣٠	١٤١٥	٥٨٧	٢٠٠٢
يوليه	١ — ١٠	١٣٧٦	٦٦٨	٢٠٤٤
	١١ — ٢٠	١٤٩٣	٦٩٤	٢١٨٧
	٢١ — ٣١	١٧٧٢	٧٩٣	٢٥٦٥

(ب) الاحتياجات المائية مدة الفيضان :

الاحتياجات اللازمة للزمام النهائى البالغ قدره ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان قد استنتجت من احتياجات عام ١٩٥٣ الواردة بكتاب «ملء خزان أسوان فى المستقبل»[1] .

	المساحة عام ١٩٥٣	المساحة النهائية
	فدان	فدان
الوجه البحرى	٣,٧٤١,٠٠٠	٤,٦٠٠,٠٠٠
الوجه القبلى	٢,٤٧٨,٠٠٠	[2]٢,٥٠٠,٠٠٠
	٦,٢١٩,٠٠٠	٧,١٠٠,٠٠٠

احتياجات الوجه البحرى :

أخذت الاحتياجات النهائية للوجه البحرى على أنها تساوى :

$$\frac{٤,٦٠٠,٠٠٠}{٣,٧٤١,٠٠٠} = ١,٢٣ \text{ مرة احتياجات عام ١٩٥٣}$$

(١) "*Filling Aswan Reservoir in the Future*" by Y.M. Simaika, Physical Department Paper No. 42, Cairo, Schindler's Press, 1942, p.8 et seq

(٢) كل الحياض محولة للرى المستديم .

الجدول رقم ٣

الاحتياجات النهائية للوجه البحرى فى الفترة من أغسطس الى نوفمبر بمليون المتر المكعب عند أسوان

(المساحة ٤٫٦٠٠٫٠٠٠ فدان)

التاريخ		احتياجات عام ١٩٥٣	الاحتياجات النهائية
أغسطس	١ — ١٠	١٠٣٠	١٢٧٠
	١١ — ٢٠	١٠٤٠	١٢٨٠
	٢١ — ٣١	٩٦٨	١١٩٠
سبتمبر	١ — ١٠	٩٦٠	١١٨٠
	١١ — ٢٠	١٠٧٠	١٣٢٠
	٢١ — ٣٠	٩٨٠	١٢٠٠
أكتوبر	١ — ١٠	٩٧٠	١١٩٠
	١١ — ٢٠	١٠٦٠	١٣٠٠
	٢١ — ٣١	٩٢٤	١١٤٠
نوفمبر	١ — ١٠		٩٠٠
	١١ — ٢٠		٩٠٠
	٢١ — ٣٠		٩٠٠

الجدول رقم ٤

الاحتياجات النهائية للوجه القبلي فى الفترة من أغسطس الى نوفمبر

بمليون المتر المكعب عند أسوان

(المساحة ٢,٥٠٠,٠٠٠ فدان وجميع الحياض محولة إلى الرى المستديم)

التاريخ		الدر ٧,٠٠٠ فدان	من أسوان إلى إسنا ١١٢,٠٠٠ فدان	من إسنا إلى قناطر فؤاد الأول ٣٣١,٠٠٠ فدان	من قناطر فؤاد الاول إلى ديروط ٦١٨,٠٠٠ فدان	من ديروط إلى فرع رشيد ١,٤١٢,٠٠٠ فدان	المجموع
أغسطس	١ – ١٠	١٣	٥٦	١٦٤	٢٥٣	٤٦٤	٩٥٠
	١١–٢٠	١٣	٥٦	١٦٤	٢٥٣	٤٨٣	٩٧٠
	٢١–٣١	١٤	٦٢	١٨٠	٢٧٨	٥٢٧	١٠٦٠
سبتمبر	١ – ١٠	١٣	٥١	١٥٠	٢٥٣	٤٨٦	٩٥٠
	١١–٢٠	١٣	٥١	١٥٠	٢٥٣	٤٨٦	٩٥٠
	٢١–٣٠	١٣	٥١	١٥٠	٢٥٣	٤٨٦	٩٥٠
أكتوبر	١ – ١٠	١٣	٥١	١٥٠	٢٥٣	٤٨٦	٩٥٠
	١١–٢٠	١٣	٤٢	١١٩	٢٠٥	٤٨٦	٨٦٠
	٢١–٣١	١٤	٣٦	١٠٢	١٩٥	٤٨٠	٨٣٠
نوفمبر	١ – ١٠	١٣	٢٤	٧١	١٣٥	٣٣٠	٥٧٠
	١١–٢٠	٥	٢٤	٧١	١٣٥	٣٠٩	٥٤٠
	٢١–٣٠	٥	٢٤	٧٥	١٥٨	٣٠٧	٥٧٠

الجدول رقم ٥

الاحتياجات النهائية لمصر

المساحة ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان وجميع الحياض محولة للري المستديم

بفرض زراعة ٦٥٠,٠٠٠ فدان أرزا

تاريخ أسوان		مليون متر مكعب عند أسوان	
يناير ...	١ — ١٠	٨٠٠	٢٤٨٠
	١١ — ٢٠	٨٠٠	
	٢١ — ٣١	٨٨٠	
فبراير ...	١ — ١٠	١٤١٢	٣٥٧٠
	١١ — ٢٠	١٢٢٠	
	٢١ — ٢٨	٩٤٠	
مارس ...	١ — ١٠	١١٦٢	٣٦٠٠
	١١ — ٢٠	١١٦٢	
	٢١ — ٣١	١٢٧٨	
أبريل ...	١ — ١٠	١١٦٢	٣٦٢٠
	١١ — ٢٠	١١٦٢	
	٢١ — ٣٠	١٢٩٣	
مايو ...	١ — ١٠	١٤٢٤	٤٧٨٠
	١١ — ٢٠	١٥٥٥	
	٢١ — ٣١	١٧٩٧	
يونيه ...	١ — ١٠	١٧٦٠	٥٦٦٠
	١١ — ٢٠	١٨٩٦	
	٢١ — ٣٠	٢٠٠٢	
يوليه ...	١ — ١٠	٢٠٤٤	٦٨٠٠
	١١ — ٢٠	٢١٨٧	
	٢١ — ٣١	٢٥٦٥	
أغسطس ...	١ — ١٠	٢٢٢٠	٦٧٢٠
	١١ — ٢٠	٢٢٥٠	
	٢١ — ٣١	٢٢٥٠	
سبتمبر ...	١ — ١٠	٢١٣٠	٦٥٥٠
	١١ — ٢٠	٢٢٧٠	
	٢١ — ٣٠	٢١٥٠	
أكتوبر ...	١ — ١٠	٢١٤٠	٦٢٧٠
	١١ — ٢٠	٢١٦٠	
	٢١ — ٣١	١٩٧٠	
نوفمبر ...	١ — ١٠	١٥٠٠	٤٥٠٠
	١١ — ٢٠	١٥٠٠	
	٢١ — ٣٠	١٥٠٠	
ديسمبر ...	١ — ١٠	١٥٠٠	٣٧٠٠
	١١ — ٢٠	١٣٢٠	
	٢١ — ٣١	٨٨٠	
		المجموع	٥٨٢٥٠

بفرض :

(١) إتمام تقوية قناطر إسنا .

(٢) إنشاء قناطر إدفينا .

(٣) إنشاء سد فارسكور الترابي سنويا في شهر نوفمبر .

(٤) أقل تصرف يسمح بالملاحة هو ٨٠ مليون في اليوم .

ويمكن تلخيص النتائج السابقة فيما يأتى :

	مليار عند أسوان
الاحتياجات النهائيـة لزمام قدره ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان من أول فبراير إلى ٣١ يوليه وهى الفترة التى يقل فيها الإيراد الطبيعى عن الاحتياجات	٢٨
من أول أغسطس إلى ٣١ يناير	٣٠
المجموع	٥٨

أما الرقم الذى استقر عليه رأى لجنة النيل عام ١٩٢٠ فهو ٦٠ مليار عند أسوان . ولا يخالجنا الشك فى أن تقديرنا يعطى فكرة لا بأس بها عن كميات المياه اللازمة للرحلة النهائية للتوسع الزراعى بمصر، ما لم يطرأ تعديل على النظم العملية للرى المتبعة فى الوقت الحاضر . . . ولم يعمل حساب فى تقديرنا للمساحة الإضافية البالغ قدرها ٤٠٠,٠٠٠ فدان والتى نوهنا عنها فى الفصل الأول من هذا الباب ، والتى يمكن أن يزرع جانب منها على الطلمبات ، لأنه يلوح لنـا أنه لن يكون فى مقدورنا زراعتها فى كل السنين دون أن نبذل أموالا طائلة على مشروعات التخزين المستمر لكى نستثمرها إلى أقصى حدود الاستثمار، غير أنه من المحقق أننا فى فترة الفيضان فقط سوف نتمكن من زراعة هذه المساحة الإضافية .

وستطرأ حالات يمكن فيها استخدام المياه الجوفية لرى هذه المساحة و إعدادها للمحاصيل الصيفية.

والشئ الذى نستطيع أن نجزم به هو أن رى الأرض على الطلمبات يقترن دائمـا بأدنى نسبة للضائع من المياه .

ولا شك أننا عند ما نقترب من حدود التوسع النهائى ، سنوجه همنا ونوفر مجهودنا لرسم سبل الاقتصاد فى استخدام المياه ، الأمر الذى يترتب عليه أن الإيراد الذى يكفى بمعدل الرى الحالى لمساحة قدرها ٧,١٠٠,٠٠٠ فدان سوف يستثمر لأكثر منها بقدر ما تسمح حدود الاقتصاد . ولا يخفى أن التوسع من ٧و١ إلى ٧و٥ مليون فدان لا ينطوى إلا على زيادة قدرها ٥٪ فقط .

٤ — السودان

أما الاحتياجات النهائية للسودان فيتعذر التنبؤ بها فى الوقت الحاضر إلى أى حد من حدود الدقة.

فالمساحة الكلية فى الوقت الحاضر — التى أعدت بإقليم الجزيرة لاستقبال المياه من خزان سنار تبلغ حوالى ٨٩٠,٠٠٠ فدان يزرع منها ٣٨٠,٠٠٠ فدان كل عام و يترك الباقى بورا وفق نظام الدورات.

والمساحة التى تروى بين شهرى يناير وأبريل ، عندما ينتهى عادة رى المحاصيل، تبلغ حوالى ٢١٧,٠٠٠ فدانا . يضاف إلى ذلك ١١٤,٠٠٠ فدانا يسمح بزراعتها سنويا على الطلمبات ، منها حوالى ٧٠,٠٠٠ فدان تروى فى أشهر خاصة بين يناير و يوليه .

وتقع جنوبى الخرطوم مساحات غير محدودة المعالم تتوقف محاصيلها على مياه الأمطار . وفى الواقع يعتمد الشطر الأكبر من السودان، بل يعتمد حوض النيل كله خارج السودان ، على المحاصيل التى تنمو على الأمطار لا سيما محاصيل الحبوب التى تستخدم فى الأقوات .

ويبلغ متوسط سقوط الأمطار على مسافة ٤٠٠ كيلو متر جنوبى الخرطوم حوالى ٥٠٠ ملليمتر ويزداد هـذا المتوسط كلما تعمقنا نحو الجنوب إلا أن حدوث الأمطار — على أية حال — عرضة للتغيرات الكبيرة .

ومن المسلم به أن الأراضى الجيـدة التربة هى وحدها الجديرة بالاستصلاح والإمداد بمياه الرى . وعلى هـذا الأساس يمكننا القول بأن التوسع الزراعى النهائى بالسودان قد لا يصل بنا إلا لحوالى مليونى فدان ... ومن هذه المساحة ١,١ مليون فدان يمكن زراعتها سنويا وقد يحتاج نصف هذه المساحة الأخيرة لمياه الرى فى الفترة الواقعة بين يناير و يوليه بتاريخ أسوان .

وعلى ضوء ما تقدم يمكن اعتبار الاحتياجات المائية للسودان على الوجه الآتى :

تاريخ السودان	الاحتياجات عند سنار	الاحتياجات عند أسوان
	مليار	مليار
من يناير إلى يوليه	٢,٨	٢,٢
من يوليه إلى ديسمبر	٤,٤	٣,٥
	٧,٢	٥,٧
		أو ٦ مليار

وعلاوة على المساحات التى تروى بإقليم الجزيرة ريا مباشرا أو بالطلمبات، توجد مساحات صغيرة بالمديرية الشمالية يبلغ مجموعها حوالى ٨٠,٠٠٠ فدان تخضع للنظام الحوضى . وتغمر هذه المساحات بمياه الفيضان، وتختلف درجة انغمارها — إلى حد كبير — من سنة لأخرى تبعا لحالة الفيضان . ولاتغل هذه الأراضى إلا محاصيل متوسطة، كما أنه لا ينتظر أن يتسع نطاق هذا النوع من الرى بالسودان فى المستقبل بل لعله فى سبيله الى النقصان .

والتقدير الذى أوردناه آنفا من الاحتياجات المائية للسودان فى الفـترة ما بين يناير و يوليه يتألف من مليارين، هى المياه الفعلية التى تستخدم فى موسم الرى (من يناير إلى أبريل)، مضافا إليها الضائع بالتبخر من خزان سنار ، عندما يحجز عليه لمنسوب ٤٢١,٧٠ مترا .

وقد استخدمنا هذا الرقم للتعبير عن احتياجات السودان فى الفترة كلها وهو نفس الرقم الذى استخدم فى التقديرات التى عملت فيما مضى[1] .

---

(1) "Report on Tana Reservoir" by Butcher and Mac Gregor, May 1932

أما الزيادة التى يتضمنها تقديرنا وقدرها ٠,٨ مليار فتتألف مما يأتى : مليون

(١) خصم نظير عدم وفاء شهر نوفمبر بشرط الاتفاقية	١٥٠
(٢) « « تقديم موعد البدء فى ملء خزان سنار لأول يوليه	٤٣٠
(٣) احتياطى لما قد يدعو اليه الحال من الاضطرار الى السحب من مياه التخزين لتغطية احتياجات (يوليه إلى ديسمبر)	٢٨٠

وقد عالجنا ما تقدم على الوجه الآتى :

اعتبرت احتياجات السـودان على أنها ٣,٥ مليار كاملة عند أسوان مضافا اليها ٣٤٠ مليون أخرى فى الفترة التى يملأ فيها خزان النيل الرئيسى ، وبذلك نكون قد أدخلنا فى حسابنا الخصوم الواردة فى البنود الثلاثة السابقة .

الباب الثالث
الايراد المائى الذى يمكن الحصول عليه

١ — المياه الواردة أسوان

لما كانت الدراسات والمشروعات المرتبطة بالمحافظة على مياه النيل تعتمد آخر الأمر على كميات المياه المارة بأسوان، والمناسيب المقابلة لها ، فإنه يجدر بنا أن نتناول موضوع الأرصاد عند أسوان بالدراسة المستفيضة والبحث الدقيق .

(ا) الفترة ما بين عامى (١٩٠٣ و١٩٤٥) :

بدئ منذ الانتهاء من إنشاء خزان أسوان عام ١٩٠٣ ، فى معايرة فتحاته بطريقة مباشرة ، باستخدام أحواض القياس ، فتيسرت معرفة تصرفات الخزان طيلة العام على وجه الدقة ، ولا يمكن إزاء هذا أن يتطرق الشك إلى المناسيب أو التصرفات التى تضمنتها الأرصاد المسجلة فى هذه الفترة .

(ب) الفترة ما بين عامى (١٨٧٠ و١٩٠٢) :

كانت الأرصاد فى هذه الفترة مقصورة على المناسيب التى سجلها مقياس الخلف عند أسوان ، وقد تضمن الجزء الرابع من كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) الأرقام الدالة على التصرفات فى هذه الفترة مستنبطة من المنحنى العام لعلاقة التصرفات بالمناسيب (Gauge Discharge Curve) الذى عمل من واقع كافة الأرصاد حتى عام ١٩٢٧ ... بيد أنه قد اختلفت على البلاد ، بعد هذا العام الأخير بضعة فيضانات عالية ، نخص بالذكر منها فيضانات عام ١٩٢٩ و ١٩٣٤ و ١٩٣٨ التى قد كان لها الفضل فى إمدادنا بمزيد من المعلومات المتصلة بالجزء الأعلى من المنحنى المذكور .

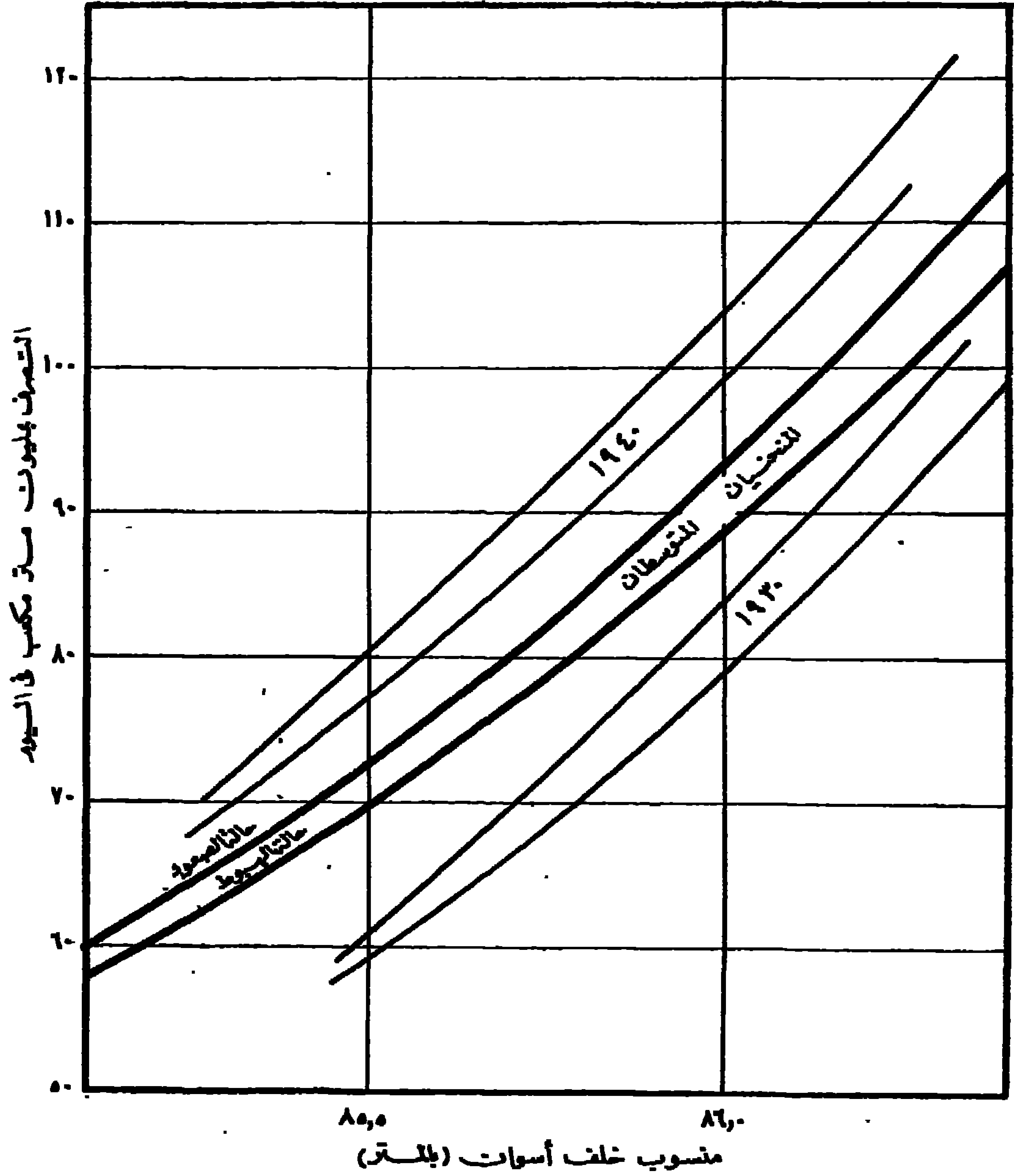
وفى عام ١٩٤٠ عمل منحنى جديد لعلاقة التصرفات بالمناسيب من واقع كافة الأرصاد فيما بين عامى ١٩٠٣ ، ١٩٣٩ وظهر أن التصرفات التى يعطيها هذا المنحنى الجديد أوطى قليلا فى حالة المناسيب العالية ، وأعلى قليلا بالنسبة لأوطى المناسيب . ومن ثم أعيد حساب التصرفات فى الفترة ما بين عامى ١٨٧٠ ، ١٩٠٢ من واقع هذا المنحنى الأخير .

وقد أدرجت هذه التصرفات الأخيرة بالتفصيل فى الملحق رقم (٩) بوصف أنها أدق التقديرات التى يمكن الحصول عليها عن تصرفات النهر عند أسوان فى الفترة المذكورة .

كما تضمن الملحق رقم (٨) الجدول الذى عمل بموجبه عمل المنحنى الجديد .

اللوحة رقم ٧

المنحنى المتوسط للتصرفات المقابلة للمناسيب عند أسوان
والسنين المقترنة بأقصى فروق
فترة الصيف



٢ — الثقة بالتصرفات المحسوبة من واقع المنحنى العام

لقد حسبت تصرفات الإيراد الصيفى فى المدة ما بين عامى ١٩٠٣ و ١٩٤٥ من واقع المنحنى العام السابق ذكره . وقورنت النتائج بالتصرفات الفعلية المقاسة من الفتحات .

وباستعراض الفترة كلها وجد فى المتوسط أنه لا أثر لاختلاف محسوس، كما كان منتظرا ولكن الاختلاف قد يظهر فى السنين المنخفضة المناسيب فى حدود ٢٠ ٪ ، كما قد يظهر فى حدود ١٥ ٪ بالنسبة لمتوسط فترتى عشر سنوات متعاقبتين . وقد أوضحنا على اللوحتين (٧) ، (٨) المقارنة بين المنحنى العام وبين المنحنى المتوسط لكل من عامى ١٩٤٠ و ١٩٣٠ .

بيد أنه اذا ما أخذنا السنين العالية والسنين المنخفضة كلا على حدة ، لقل متوسط الاختلاف عن ٥ ٪ .

بقى أن نرى ما اذا كان يمكن تطبيق منحنى الفترة ما بين عامى ١٩٠٣ و ١٩٣٩ على الثلاثين عاما السابقة عليها .

من المعلوم أنه عند إنشاء الخزان الأول بأسوان فتحت مجار بالشلال أدت الى تغيير فى توزيع السرعة على عرض القطاع يحتمل أن يكون قد ترتب عليه تغيير فى العلاقة بين المناسيب والتصرفات .

وقد ورد بالجزء الرابع من كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) ما يأتى :

" منذ إنشاء الخزان ومناسيب الفيضان عند أسوان تبدو فى علاقتها بحلفا منخفضة بحوالى ٣٠ سنتيمترو وعلى ذلك فمن المحتمل أن تكون تصرفات الفيضان قبل عام ١٩٠٢ أعلى من الحقيقة بنسبة تبلغ حوالى ٨ ٪ " .

وقد جاء ذكر ما تقدم بكتاب " حوض النيل " بصدد المقارنة بين مناسيب الفيضان عند حلفا وأسوان قبل بناء الخزان وبعده ... لكن الأرصاد عند حلفا ، لا ترتد إلا الى عام ١٨٩٠ فقط ، فالمقارنة إذن مقصورة على فترتى عشر سنوات ، أى أنه ليس فى حوزتنا قرائن قاطعة على حدوث تغيرات عند أسوان .

ولا يخفى أنه من المتعذر عقد المقارنة بين مناسيب الصيف ، نظرا لتعرض الخزان فى هذه الفترة للموازنات التى تحول دون حدوث مناسيب شديدة الانخفاض .

ولقد درست العلاقة بين المناسيب والتصرفات ، عند كافة المحطات الواقعة على النيل الرئيسى ولم تسفر الدراسة عن ثبوت حدوث تغيرات مستمرة ، عند اى موقع منها ، و إن كان قد ظهر فى جميع الحالات نوع من التغيير الدورى ... ... ولعل من العبث بعد ذلك أن محاول اكتشاف ما اذا كان قد ظهر أى تغيير عند أسوان بعد إنشاء الخزان .

فإذا ما تركنا جانبا ، تلك الناحية العسيرة الحل ، ناحية الشك فى امكان تطبيق منحنى الفترة ما بين عامى ١٩٠٣ و ١٩٣٩ على الفترة السابقة عليها أى بين عامى ١٨٧٠ و ١٩٠٢ لوجدنا أنفسنا أمام تحفظات تقترن بها تصرفات الفترة الأخيرة نلخصها فيما يأتى :

(١) تصرفات الفيضان التى استنتجت من مد المنحنى ، لا تخرج عن كونها تصرفات جد تقريبية .

(٢) إيراد الصيف بالنسبة لسنة ما قد يتعرض لخطأ لايتعدى ± ٢٠ ٪ ، لكن الخطأ فى متوسط الفترة كلها خطأ غير محسوس .

(٣) اذا ما أخذنا الأعوام ذات الايراد الصيفى المتوفر ، من ناحية ، وأخذنا الأعوام ذات العجز ، من ناحية أخرى ، كلا على حده ، فإن الخطأ يقل عن ٥ ٪ فى مجموع كل منها بالنسبة للفترة كلها .

٣ — إيراد النهر الطبيعى (من فبراير الى يونيه)

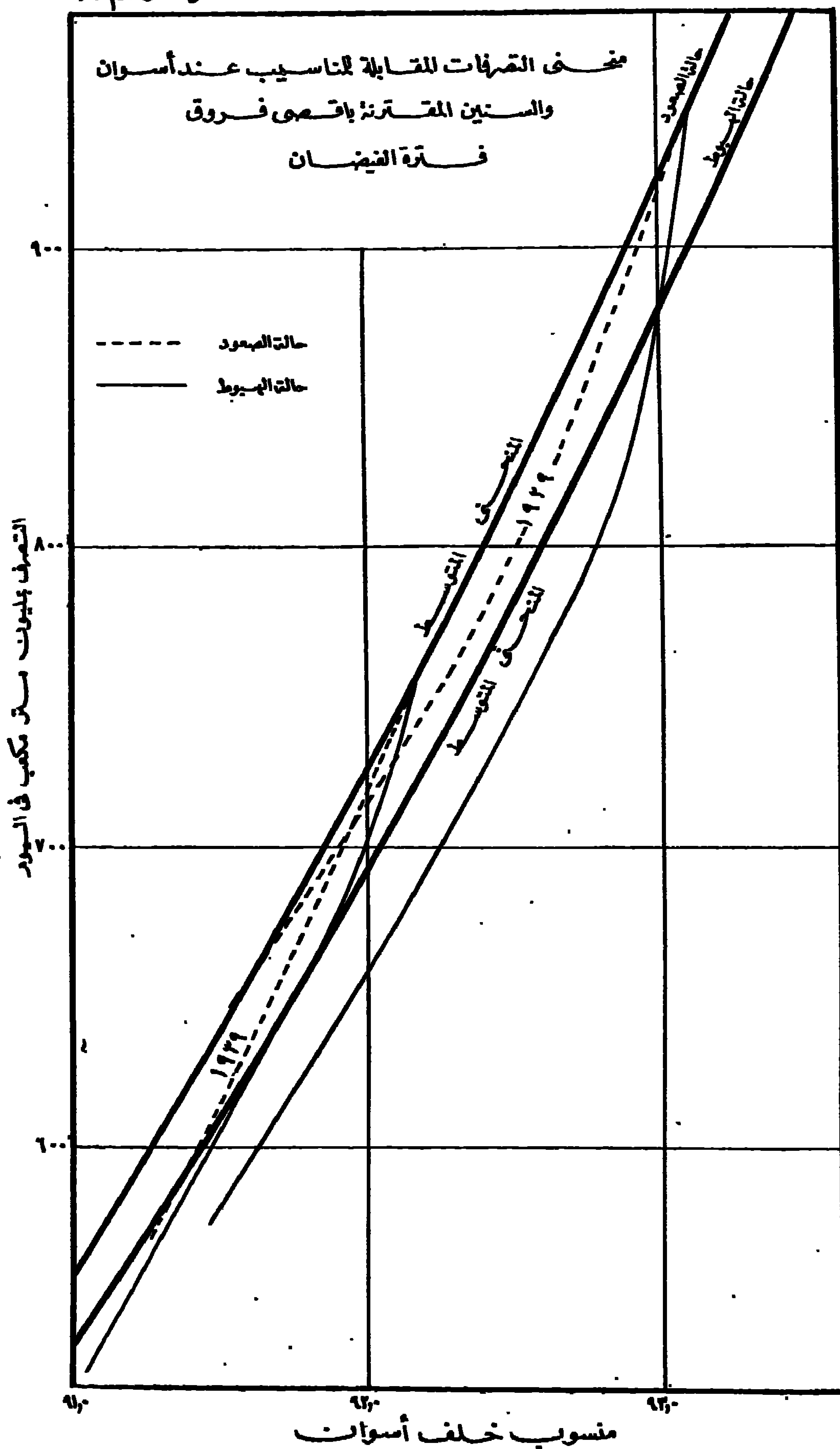
يبلغ متوسط إيراد النهر الطبيعى فى هذه الفترة ١٠,٥ مليار ، وهذه الفترة تستنفد الجزء الرئيسى من موسم الرى الصيفى ، أما شهر يوليه ، فسوف يعالج أمره فيما بعد .

ويمكن التنبؤ الى حد كبير من الدقة ، بالإيراد الكلى المنتظر من النهر الطبيعى فى هذه الفترة (من فبراير الى يونيه) ، ويعمل التنبؤ فى شهر يناير ، ويصحح تدريجيا مع تقدم الموسم ، ويوضع برنامج التوزيع من أسوان ، على ضوء هذه التنبؤات .

وسوف يكون فى متناول أيدينا ، فى المراحل النهائية للتوسع الزراعى ، ما يكفينا من المياه اللازمة لمواجهة الاحتياجات فى كافة السنين ، باستثناء ما يكون منها شديد الانخفاض .

على أن عملية التخزين المعادل (Virtual Storage) سوف تقتضينا غاية الدقة فى التنبؤ بالإيراد الطبيعى تفاديا ، ما أمكن ، لضياع المياه سدى فى السنين الوافرة الإيراد .

اللوحة رقم ٨


منحنى التصرفات المقابلة للمناسيب عند أسوان
والسنين المقترنة بأقصى فروق
فترة الفيضان
حالة الصعود
حالة الهبوط
المنحنى المتوسط
المنحنى المتوسط
١٩٣٩
١٩٣٩
حالة الصعود
حالة الهبوط
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
التصرف بمليون متر مكعب في اليوم
٩١٫٠
٩٢٫٠
٩٣٫٠
منسوب خلف أسوان

٤ — التغيرات التى يتعرض لها إيراد النهر الطبيعى فى الفترة (من فبراير الى يونيه)

يتعرض إيراد النهر الطبيعى، فى الفترة ما بين فبراير ويونيه لتغيرات كبيرة، ويبلغ الإيراد المتوسط ١٠,٥ مليار ، بينما كان حده الأدنى ٥ مليارات عام ١٩١٤ ، وحده الأقصى ٢٦ مليار عام ١٨٧٩

وبغض النظر عن هذين العامين الشاذين ، هناك أعوام قل فيها الإيراد الطبيعى للنهر عن ٧ مليارات، وأخرى بلغ فيها قرابة ٢٠ مليار وسنورد فيما بعد كشفا شاملا للإيراد فى مختلف الأعوام.

التغيرات التى تتعرض لها تصرفات المستنقعات والنيل الرئيسى
فى السنين ذات الطابع الخاص

السنة	تصرف المستنقعات عند الملاكال	الإيراد الكلى الوارد أسوان من النهر الطبيعى فى الفترة من (فبراير الى يونيه)
	مليار	مليار
المتوسط	٦,٠	١٠,٥
١٩١٤	٥,٨	٥,٠
١٩٢٢	٤,٥	٦,١
١٩١٨	٨,٥	١٩,٥
١٨٧٩	—	٢٥,٧

أما تصرف المستنقعات عام ١٨٧٩ فمجهول ، بيد أنه لا يخالجنا الشك فى أنه كان عاليا .

ويتضح من الأرقام السابقة ، أن الجانب الأكبر من التغيرات التى يتعرض لها إيراد الصيف بمصر ، يعزى الى تغير الإيراد من روافد السوباط والنيل الأزرق .

ويجدر بنا أن نشير الى أنه على الرغم من أن إيراد بحر الجبل ، لا تربطه علاقة بإيراد النيل الأزرق والسوباط ، فقد اتفق ان كان الإيراد من كليهما عاليا فى كل من عامى ١٩١٨، ١٨٧٩، وربما كان كذلك فى سنين أخرى من الفترة ما بين عامى ١٨٧١ و ١٩٠٣، فى حين أن تصرف المستنقعات كان قريبا من المتوسط عام ١٩١٤ ، التى كانت أكثر السنين انخفاضا .

فاذا حدث أن قلت تصرفات المستنقعات الى حدها الأدنى ، ثم اقترن هذا بفيضان كفيضان عام ١٩١٣ ، فلنستقبل صيفا أشد سوءا من صيف ١٩١٤ ، بيد أنه إذا كان توقع حالة كهذه نادرا جدا ، فإن توقع العكس نادر ايضا ، ولكنه حدث اكثر من مرة .

الجدول رقم ٦

تصرفات النهر الطبيعى عند أسوان

مستنتجة من المنحنى الجديد للعلاقة بين التصرفات والمناسيب للفترة (من ١٩٠٣ الى ١٩٣٩)
ومصححة بالنسبة للفاقد الناشئ عن خزان أسوان الحالى

السنة	التصرف الكلى بمليون المتر المكعب		
	من فبراير الى يونيه	يوليه	من فبراير الى يوليه
١٨٧١	١٤٨٥٠	٦٤٣٠	٢١٢٨٠
٧٢	٩٥٩٠	٨١٦٠	١٧٧٥٠
٧٣	١٤٥٥٠	٥٩٥٠	٢٠٥٠٠
٧٤	٨٦٢٠	٨٠٠٠	١٦٦٢٠
٧٥	١٢١٤٠	٦٢٢٠	١٨٣٦٠
٧٦	١٤٧٤٠	٨١٢٠	٢٢٨٦٠
٧٧	١١٧٤٠	٦٨٧٠	١٨٦١٠
٧٨	٧٧٩٠	٥٥٢٠	١٣٣١٠
٧٩	٢٥٧٣٠	١٠٤٠٠	٣٦١٣٠
١٨٨٠	١٩٥٢٠	٩٣٠٠	٢٨٨٢٠
٨١	١١٣٥٠	٤٧٦٠	١٦١١٠
٨٢	٩٨٩٠	٣٨٨٠	١٣٧٧٠
٨٣	١٢٦٣٠	٧٠٦٠	١٩٦٩٠
٨٤	١٥٢٠٠	٤٥٥٠	١٩٧٥٠
٨٥	١٠٥٩٠	٨٠٠٠	١٨٥٩٠
٨٦	٩٩٤٠	٤٨٧٠	١٤٨١٠
٨٧	١١٤٩٠	٨٠١٠	١٩٥٠٠
٨٨	١١١٩٠	٤٠٣٠	١٥٢٢٠
٨٩	٧٢٢٠	٤٨٢٠	١٢٠٤٠
١٨٩٠	٨٥٢٠	٥٦٧٠	١٤١٩٠
٩١	١١٨٨٠	٥٥١٠	١٧٣٩٠
٩٢	٩٦٩٠	٥٤٤٠	١٥١٣٠
٩٣	١٩١٠٠	٤٧٣٠	٢٣٨٣٠
٩٤	١١٥٢٠	٧٤٥٠	١٨٩٧٠
٩٥	١٨٢٩٠	٧٥٥٠	٢٥٨٤٠
٩٦	١٥٦٧٠	٦٩٠٠	٢٢٥٧٠
٩٧	١٦٥١٠	٥٥٦٠	٢٢٠٧٠
٩٨	١٠٣٣٠	٣٨٠٠	١٤١٣٠
٩٩	١٥٩٨٠	٤٦١٠	٢٠٥٩٠
١٩٠٠	٥٩١٠	٣٦٦٠	٩٥٧٠
١	٨٥٦٠	٥١٣٠	١٣٦٩٠
٢	٧٥٤٠	٣٢٢٠	١٠٧٦٠
متوسط ١٨٧١ الى ١٩٠٢	١٢٤٥٠	٦٠٧٠	١٨٥١٠

(تابع) الجدول رقم ٦

السنة	التصرف الكلى بمليون المتر المكعب		
	من فبراير الى يونيه	يوليه	من فبراير الى يوليه
١٩٠٣	٧٥٣٠	٤٨٠٠	١٢٣٣٠
٤	١١١٢٠	٤٩٦٠	١٦٠٨٠
٥	٧٩٠٠	٢٤٨٠	١٠٣٨٠
٦	٩٥٣٠	٣٣٠٠	١٢٨٣٠
٧	٩٧١٠	٣٠٠٠	١٢٧١٠
٨	٧٥٥٠	٣٠٨٠	١٠٦٣٠
٩	١٢١٦٠	٥٥٧٠	١٧٧٣٠
١٩١٠	١١٩٣٠	٣١٣٠	١٥٠٦٠
١١	٩٧٢٠	٣٠٠٠	١٢٧٢٠
١٢	٧٦٩٠	٣٠١٠	١٠٧٠٠
١٣	٧٢٩٠	١٦٤٠	٨٩٣٠
١٤	٤٩٩٠	١٩١٠	٦٩٠٠
١٥	٩٠٦٠	٢٧٥٠	١١٨١٠
١٦	٧٤٧٠	٤٩١٠	١٢٣٨٠
١٧	١٣٢٠٠	٤٧٣٠	١٧٩٣٠
١٨	١٩٤٥٠	٥٠٩٠	٢٤٥٤٠
١٩	٨٣٣٠	٣٧٨٠	١٢١١٠
١٩٢٠	٧٩٠٠	٥٢٧٠	١٣١٧٠
٢١	٧٧٩٠	٢٨٨٠	١٠٦٧٠
٢٢	٦١٠٠	٣١٨٠	٩٢٨٠
٢٣	٨٣٧٠	٤٠٤٠	١٢٤١٠
٢٤	٨٧٧٠	٤٩٥٠	١٣٧٢٠
٢٥	٨٤٣٠	٣٨١٠	١٢٢٤٠
٢٦	٨٧٠٠	٤٢٦٠	١٢٩٦٠
٢٧	٨٨٢٠	٤٠٨٠	١٢٩٠٠
٢٨	٧٨٣٠	٦١٩٠	١٤٠٢٠
٢٩	١٠٠٠٠	٨٦٧٠	١٨٦٧٠
١٩٣٠	٩٦٥٠	٤٣٠٠	١٣٩٥٠
٣١	٦٥٩٠	٢٧٥٠	٩٣٤٠
٣٢	٨٠٨٠	٤١٨٠	١٢٢٦٠
٣٣	١١٢٥٠	٣١٨٠	١٤٤٣٠
٣٤	٩٦٧٠	٥٩٩٠	١٥٦٦٠
٣٥	١٠٥٤٠	٧١٠٠	١٧٦٤٠
٣٦	٩٥٢٠	٥٤٩٠	١٥٠١٠
٣٧	٧٨٣٠	٣٩٥٠	١١٧٨٠
٣٨	٨٠٦٠	٣٧١٠	١١٧٧٠
٣٩	١١٠١٠	٣٩٢٠	١٤٩٣٠
١٩٤٠	٧٩١٠	٣٠٥٠	١٠٩٦٠
٤١	٦٨٨٠	٤٣٢٠	١١٢٠٠
٤٢	٩٠٤٠	٤٥٣٠	١٣٥٧٠
٤٣	٧٨١٠	٢٦٧٠	١٠٤٨٠
٤٤	٨١٣٠	٤١٨٠	١٢٣١٠
٤٥	٧٣٤٠	٣٥٨٠	١٠٩٢٠
متوسط ١٩٠٣ الى ١٩٤٥	٨٩٩٠	٤٠٨٠	١٣٠٧٠
متوسط ١٨٧١ الى ١٩٤٥	١٠٤٧٠	٤٩٣٠	١٥٣٩٠

٥ — الرصيد اللازم لشهر يوليه

تبلغ الاحتياجات المائية فى شهر يوليه ٦٨٠٠ مليون متر مكعب، بفرض زراعة ٦٥٠,٠٠٠ فدان أرزا أو ٥٦٠٠ مليون باستبعاد الأرز ...

اما الإيراد الطبيعى المتوسط للفترة ما بين ١٨٧١ و ١٩٤٥ فيبلغ ٤٩٠٠ مليون ويقل إلى ٤١٠٠ فقط بالنسبة للفترة ما بين ١٩٠٣ و ١٩٤٥ كما يختلف الإيراد الطبيعى من ١٧٤٠ مليون عام ١٩١٣ إلى ما يربو على ١٠٠٠٠ مليون .

وإذا ما عولنا على رصيد قدره ٣٨٠٠ مليون . فلن نضطر إلى التزام القيود فى التوزيع إلا فيما يقرب من عام واحد كل عشرة أعوام ، وفى كل السنين التى يحتم فيها التزام هذه القيود، باستثناء عام ١٩١٣ ، سوف يؤدى الانخفاض العام فى إيراد الصيف ، إلى فرض القيود طيلة الموسم كله ، مما يجعلنا فى غير ما حاجة إلى فرضها فى شهر يوليه .

ويكون رصيد شهر يوليه البالغ قدره ٣٨٠٠ مليون ، حوالى ٢٠٪ من كل المياه المخزونة ، وهى نسبة ملحوظة فى تجاربنا الماضية ، وتؤيدها تجاربنا فى الوقت الحاضر . .

ويجدر بنا أن نشير هنا إلى أنه فى سنة متوسطة ، أى عندما يكون الإيراد الطبيعى ٤٩٠٠ مليون سوف يزيد الرصيد عن كفايتنا لمواجهة الاحتياجات الزراعية ، بمقدار ١٩٠٠ مليون وتضيع هذه الزيادة سدى .

ولا يمكن فى الواقع أن نعتبر هذا تبديدا لمياه التخزين ، لأن الزيادة ناشئة من ارتفاع مياه فيضان قبل أن يتيح لنا التنبؤ فرصة الإفادة منها ، وهذا يعنى من الناحية العملية أن الفيضان جاء مبكرا .

وتتضمن اللوحة رقم (٩) رسما بيانيا للعلاقة بين إيراد النهر الطبيعى فى شهر يوليه وإيراد شهر يونيه السابق له ، ويتضح منه أن إيراد شهر يوليه لم يقل عن ٤٠٠٠ مليون فى كافة الأعوام التى زاد فيها إيراد النهر فى شهر يونيه عن المتوسط .

ونستطيع الآن من معلوماتنا عن الروصيرص والملاكال أن نتنبأ بإيراد شهر يونيه ، فى أول الشهر ، وعلى ضوء هذا التنبؤ ، يمكننا تحديد موقفنا بالنسبة لإمكان زيادة المساحة المصرح بزراعتها أرزا ، باستخدام جزء من الرصيد المدخر لشهر يوليه .

وبدهى أن تحديد الرصيد اللازم لشهر يوليه ، متروك للقائمين على شؤون الرى ، يعدلون مقداره ما شاءت لهم تجاربهم . بيد أنه لا حرج فى الوقت الحاضر من أن نعتمد فى تقديرنا ، على الرقم الذى أوردناه آنفا وهو ٣٨٠٠ مليون .

٦ — رصيد شهر يوليه فى فيضان عام ١٩١٣

يعتبر فيضان عام ١٩١٣ أقل الفيضانات التى سجلتها الأرصاد ، وأكثرها تأخرا .

ولاشك أننا سوف نعانى مصاعب خطيرة فى شهرى يوليه وأغسطس ، إذا ما دهمنا فى المستقبل ، بفيضان مشابه ، بعد توسعنا النهائى .

وسوف يبلغ العجز فى إيراد النهر الطبيعى قرابة ٧٠٠٠ مليون فى الفترة ما بين أول يوليه وحوالى ٢٠ أغسطس .

وشهر يوليه فى فيضان عام ١٩١٣ له من الخطر ما يحفزنا على دراسة موسم الرى كله بشىء من التفصيل والأسهاب .

فبمراجعة تصرفات شهر ديسمبر ، يمكننا التنبؤ بأن الإيراد الكلى للفترة ما بين فبراير ومايو سوف يبلغ ٦٠٠٠ مليون وفى شهر يونيه ١٤٠٠ مليون ، وعلى ضوء هذا التنبؤ نستطيع فى أول موسم الرى تقدير المياه التى ينتظر أن نحصل عليها من كافة الموارد فى الفترة ما بين فبراير ويونيه على الوجه الآتى[1] :

		مليار
من النهر الطبيعى	... ...	٧٫٤
من التخزين بالنيل الرئيسى	... ...	٣٫٦
من خزان جبل الأولياء	... ...	٢٫٥
« تانا	... ...	٢٫١
« ألبرت	... ...	٥٫٢
« سنار	... ...	٠٫٦
		٢١٫٤
خصم رصيد شهر يوليه	... ...	٣٫٨
	المجموع	١٧٫٦

أما الاحتياجات فهى :

بالنسبة لمصر	... ...	٢١٫٢
« للسودان	... ...	١٫٦
	المجموع	٢٢٫٨

أى أننا سوف نتوقع عجزا مقداره ٥٫٢ مليار فى إيراد الصيف وسيتضح لنا فيما بعد ، أنه يمكن أن نستمد من بحيرة ألبرت فى مثل هذه الظروف ، تصرفا إضافيا قدره ٣٫٣ مليار ، يترتب عليه تخفيض العجز المتوقع إلى ١٫٩ مليار .

وظاهر أنه لو كان فى حوزتنا بحيرة ألبرت ، احتياطى كبير ، فإنه يتكفل بسد هذا العجز ، فلا تضار احتياجات البلاد ، وينتظر فى هذه الحالة أن نستمد من احتياطى بحيرة تانا ٢٫٧ مليار .

(١) ستثبت ذلك فيما بعد .

وسوف نلاحظ على مر الأيام أن تنبؤنا الذى قدرناه فى أول الموسم يكاد ينطبق على الإيراد الطبيعى للنهر ، حتى إذا ما أقبل أول يونيه ، اتضح لنا أن هنـاك نقصا فى مجموع إيراد الصيف عن التنبؤ السابق ، مقداره ١٠٠ مليون ، نظير النقص الذى منى به الإيراد الكلى لشهر يونيه عما كان منتظرا .

وإذن فسنتوقع مصاعب فى شهر يوليه التالى ، مادام الإيراد منخفضا فى شهر يونيه (١٣٠٠ مليون أو ٦٠٠ مليون دون المتوسط) مما يدعونا الى وقف التصاريح بزراعة الأرز .

بيد أن الأمل لا ينقطع ، ما دام هناك فى خزان تانا مزيد من الاحتياطى الذى يمكن استخدامه ، فإذا ما توفر هذا الاحتياطى أمكن التصريح بزراعة مساحات الأرز كلها ، والبت فى ذلك على كل حال ، موكول للقائمين على شؤون الرى ، فلو أبيح الأرز للمساحات كلها ، فلن تبدو لنا حتى منتصف شهر يونيه ، ظاهرة تنذر بالمصاعب الشديدة التى قد تواجهنا فى شهرى يوليه وأغسطس التاليين.

ولقـد كان العجز الفعلى فى الإيراد الطبيعى بعد أول يوليـه ، حوالى ٧٠٠٠ مليـون ، أما رصيد هذا الشهر فهو كما قدمنا ٣٨٠٠ مليون ، أى أننا سنصبح أمام عجز قدره ٣٢٠٠ مليون .

وإذا كنا قد ذكرنا هنا مقدار العجز الفعلى ، فلأننا قد لمسناه عام ١٩١٣ ، فتحديدنا له من قبيل العلم بالشىء بعد وقوعه ، أما كل ما يمكن الوقوف عليه فى ٢٠ يونيه ، فهو أن تصرف النيل الأزرق عند الروصيرص ، يقل عن المتوسط بحوالى ٥٠ مليون فى اليوم ، وأنه سينجم عن ذلك عجز مستمر فى الزيادة .

وتحت ضغط هـذه الظروف نضطر إلى تخفيض الاحتياجات الزراعية إلى أدنى حدودها ، ثم نرنو بأبصارنا إلى بحيرة تانا ، نتلمس منها أقصى ما فى طوقها .

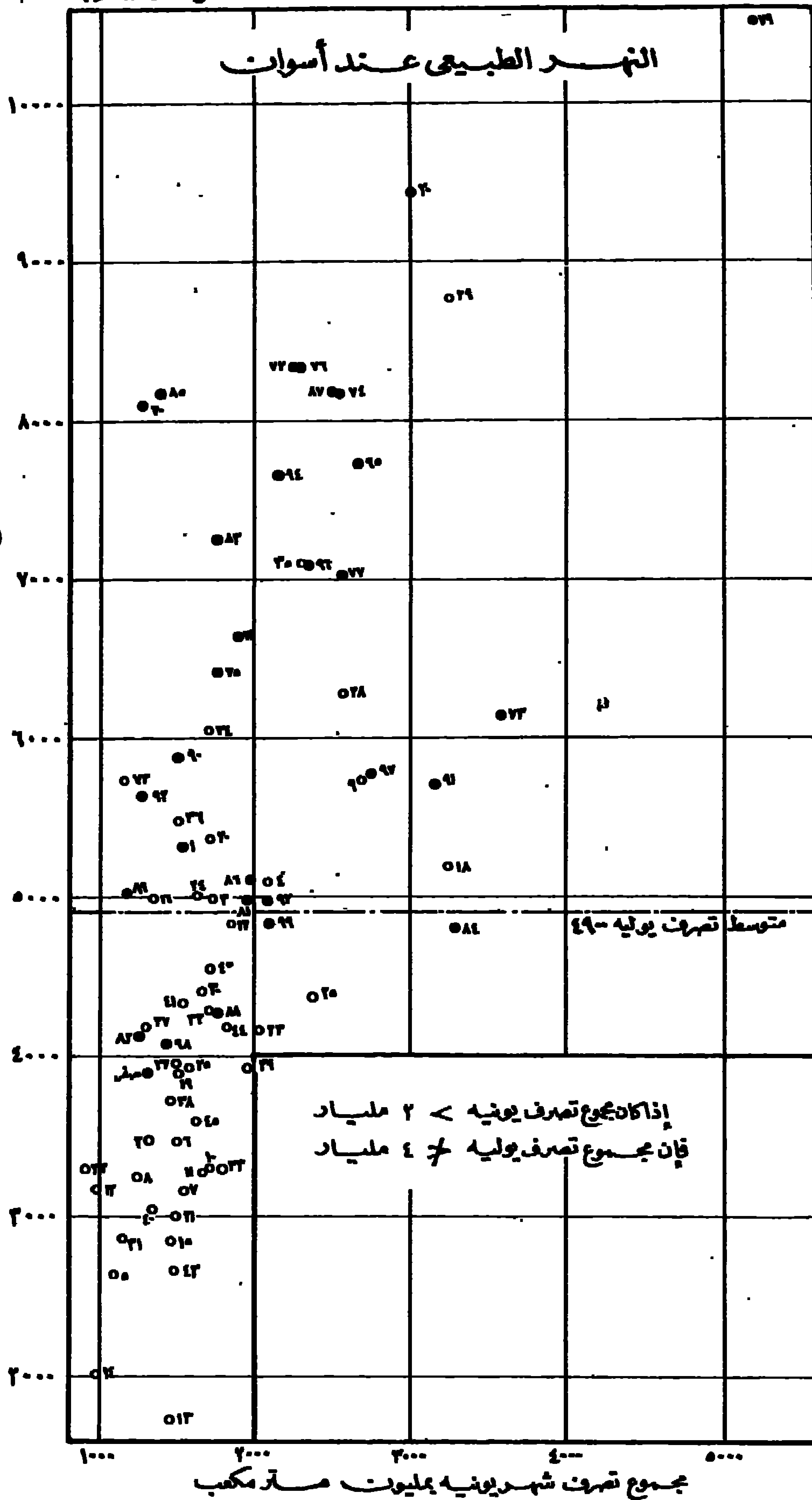
على أنه ينتظر فى هذه الحالة ، أن يضيع جانب من مياه بحيرة تانا ، بتأثير فترة الانتقال بينها وبين الروصيرص .

ولا يخفى أنه مهما أحكمنا الموازنات ، فسوف نضطر إلى سحب حوالى ٣٠٠٠ مليون متر مكعب من احتياطى البحيرة ، ومعنى هذا أننا سوف نستنفد من احتياطى البحيرة حوالى ٥٧٠٠ مليون متر مكعب ، طيلة موسم الصيف كله .

وشهر يوليه فى عام كعام ١٩١٣ ، لم يطرأ إلا مرة واحدة فى السلسلة البالغ طولهـا ٧٥ عاما والرصـيد المقترح لهـذا الشهر وهو ٣٨٠٠ مليون ، لا شك عاجز تماما عن سـد الاحتياجات فى مثل هذه السنة .

غير أنه فى بعض السنين ، قد تبدو بوادر مبكرة فى شهر يونيه تسمح بتخفيض هـذا الرصيد قليلا . لكن — بصفة عامة — يجب أن نحتفظ به جميعه ، حتى لو عمت قيود التوزيع حتى شملت موسم الصيف كله .

اللوحة رقم ٩



النهر الطبيعي عند أسوان
١٠٠٠٠
٩٠٠٠
٨٠٠٠
٧٠٠٠
٦٠٠٠
٥٠٠٠
٤٠٠٠
٣٠٠٠
٢٠٠٠
مجموع تصرف شهر يوليه بمليون متر مكعب
متوسط تصرف يوليه ٤٩٠٠
إذا كان مجموع تصرف يونيه > ٢ مليار
فإن مجموع تصرف يوليه ≯ ٤ مليار
١٠٠٠
٢٠٠٠
٣٠٠٠
٤٠٠٠
٥٠٠٠
مجموع تصرف شهر يونيه بمليون متر مكعب

٧ — مياه التخزين اللازمة لمواجهة الاحتياجات

عند ما يبلغ التوسع الزراعى حده النهائى

لقد بينا فى الباب الثانى من هذا الكتاب أنه يمكن اعتبار الاحتياجات النهائية للأراضى الزراعية بمصر للفترة ما بين فبراير ويوليه ٢٨ مليار ، أما احتياجات السودان فى هذه الفترة فمجهولة ، وإن كانت قد قدرت على أنها ٢ مليار مقاسه عند سنار أو ١,٦ مليار مقاسه عند أسوان .

ويصلنا لمواجهة هذه الاحتياجات فى سنة متوسطة الايراد من النهر الطبيعى ١٥,٤ مليار، ومن مياه التخزين فى الوقت الحاضر ما يأتى :

	مليار
من خزان أسوان	٥,٠
« « جبل الأولياء	٢,٥
« « سنار	٠,٦
الجملة	٨,١

وسوف يصلنا فى المستقبل من بحيرة ألبرت ٢,٥ مليار ، ومن بحيرة تانا ٢,١ مليار (انظر البابين العاشر والحادى عشر) .

بيد أنه لا يكفى أن نقف عند حد مواجهة الاحتياجات فى سنة متوسطة الإيراد ، فقد تدهمنا سنة إيرادها دون المتوسط ، كما يجب أن نحتفظ برصيد لشهر يوليه لعجزنا عن التنبؤ بإيراده فى وقت مناسب يسمح بالإفادة التامة منه .

وإذن ، يجب علينا أن ندبر تخزينا إضافيا على النيل الرئيسى . وهو ما ينتظر أن يتم بالخزان المقترح لدرء غوائل الفيضان ، وسيأتى الكلام عنه فيما بعد .

ويبدأ فى الوقت الحاضر ملء خزان أسوان على منسوب ٩١,٠٠ مترا ، لكن ، لحصول على تخزين إضافى ، فى خزان آخر ، يجب أن يبدأ الملء مبكرا عن ذلك .

فإذا ما بدأنا الملء على منسوب ٩١,٥٠ فإن متوسط التخزين الذى يمكن الحصول عليه بالنيل الرئيسى للفترة كلها من ١٨٧١ إلى ١٩٤٥ هو ٨ مليار (هذا هو الصافى بعد حساب الفاقد) .

وعلى ذلك نستطيع الموازنة بين الاحتياجات والإيراد على النحو الآتى :

الاحتياجات		الإيراد (فى سنة متوسطة)	
	مليار		مليار
	٢٩,٦	من النهر الطبيعى	١٥,٤
		« خزان أسوان	٥,٠
		« « النيل الرئيسى	٣,٠
		« « جبل الأولياء	٢,٥
		« « سنار	٠,٦
		« بحيرة ألبرت	٥,٢
		« « تانا	٢,١
		المجموع	٣٣,٨

وفى سنة متوسطة لا يمكن تجنب ضياع ١,٩ مليار (انظر الرصيد اللازم لشهر يوليه) أى أن الإيراد يفوق الاحتياجات بحوالى ٨ ٪ .

أما الإيراد المضمون فى كل السنين فهو التصرف الثابت(Quota)من بحيرتى البرت وتانا ، وبدهى أن هناك أعواما يتوفر فيها الإيراد ويزيد عن الحاجة ، وأخرى تنطوى على عجز ما ، وسيتضح فيما بعد ، كيف يفاد من جانب من الوفر باستخدام مشروع التخزين ببحيرة البرت ، على نطاق أوسع ، كما أننا سوف ندرس فى نفس الوقت ، السنين ذات العجز ، لكى ترسم القيود التى يجب اتباعها فى مثل هذه السنين .

	مليار
الاحتياجات (من فبراير إلى يونيه)	٢٢,٨
رصيد شهر يوليه	٣,٨
المجموع	٢٦,٦

ويتحقق العجز فى إيراد الصيف عندما يكون الإيراد الطبيعى للنهر فى الفترة ما بين فبراير ويونيه + المجموع الكلى للمياه المخزونة بالنيل الرئيسى أقل من ١٦,٢ مليار .

الجدول رقم ٧

الأعوام ذات العجز فى إيراد الصيف

التى يكون إيراد النهر الطبيعى فيها فى الفترة (فبراير إلى يونيه) + مجموع مياه التخزين على النيل الرئيسى أقل من ١٦٫٢ مليار

السنة	النهر الطبيعى (فبراير إلى يونيه) + مجموع المخزون على النيل الرئيسى	العجز	العجز بفرض ٢٠٠٫٠٠٠ فدان أرزا فقط	العجز بعد تخفيض ١٠٪ من الاحتياجات وزراعة ٢٠٠٫٠٠٠ فدان أرزا فقط
	مليار	مليار	مليار	مليار
١٩٠٣	١٦٫٠	٠٫٢	لا يوجد	لا يوجد
١٩٢٢	١٦٫٠	٠٫٢	»	»
١٩٤٣	١٥٫٩	٠٫٣	»	»
١٩٢٣	١٥٫٨	٠٫٤	»	»
١٨٩٠	١٥٫٦	٠٫٦	»	»
١٩٢٥	١٥٫٤	٠٫٨	»	»
١٩٤٢	١٥٫٤	٠٫٨	»	»
١٩٢٩	١٥٫٢	١٫٠	»	»
١٩٢٦	١٥٫٠	١٫٢	»	»
١٩٣٦	١٥٫٠	١٫٢	»	»
١٨٨٩	١٤٫٨	١٫٤	٠٫٢	»
١٩٠٦	١٤٫٨	١٫٤	٠٫٢	»
١٩٠٥	١٤٫٦	١٫٦	٠٫٤	»
١٩٠٨	١٤٫٢	٢٫٠	٠٫٨	»
١٩٣١	١٣٫٨	٢٫٤	١٫٢	»
١٩١٦	١٣٫٧	٢٫٥	١٫٣	»
١٩٤٤	١٣٫٧	٢٫٥	١٫٣	»
١٩١٩	١٣٫٥	٢٫٧	١٫٥	»
١٩٢٨	١٣٫٤	٢٫٨	١٫٦	»
١٩٣٨	١٣٫٣	٢٫٩	١٫٧	»
١٩١٢	١٣٫٢	٣٫٠	١٫٨	»
١٩٤٥	١٣٫١	٣٫١	١٫٩	»
١٩٣٧	١٢٫١	٤٫١	٢٫٩	٠٫٨
١٩٤١	١١٫٩	٤٫٣	٣٫١	١٫٠
١٩٠٢	١٠٫٩	٥٫٣	٤٫١	٢٫٠
١٩١٣	١٠٫٩	٥٫٣	٤٫١	٢٫٠
١٩٢٠	٩٫١	٧٫١	٥٫٩	٣٫٨
١٩٠٠	٨٫٥	٧٫٧	٦٫٥	٤٫٤
١٩١٤	٧٫٠	٩٫٢	٨٫٠	٥٫٩

وبإيرادنا المائى كله ، سوف تتخلل الخمسة والسبعين عاما تسعة وعشرون منطوية على عجز عن المتوسط .

أما اذا ضغطنا الاحتياجات المائية بمقدار ١٠٪ وخفضنا مساحة الأرز الى حدها الأدنى البالغ قدره ٢٠٠,٠٠٠ فدان ، فسوف يقترن العجز بسبع سنين فقط حتى يبلغ أقصاه فى عام ١٩١٤ .

وسنرى فيما بعد أن بحيرة ألبرت سوف تتكفل بسد هذا العجز فى كافة السنين فيما عدا السنين السبع السالفة الذكر . فلا يمكن مواجهة العجز فى إيرادها بغير أن يكون فى حوزتنا احتياطى ببحيرة تانا .

أما الى أى حد نستطيع مواجهة هذا العجز فسألة تتوقف على مقدار الاحتياطى الذى تختزنه البحيرة .

٨ـ السنين الثلاث العجاف ١٩٢٠ و ١٩٠٠ و ١٩١٤

لا يعزى الفشل فى ملء خزان النيل الرئيسى عام ١٩٢٠ الى فيضان شاذ منخفض حدث فى ذلك العام، وإنما يعزى الى الهبوط الحاد السريع الذى منى به النهر بعد بلوغه منسوب ٩١,٥٠ مترا ولا شك اننا كنا نستطيع أن نكسب كثيرا اذا ما بدأنا ملء خزانى النيل الرئيسى على ضوء تنبئنا بمنسوب ٩١,٥٠ مترا من واقع منحنى العطبرة، وينتظر فى المستقبل أن نتنبأ بمثل هذا الهبوط الحاد فى وقت مبكر، عندما يتوفر لدينا عدد كاف من المحطات المعدة لقياس الأمطار. فنبنى تنبؤنا به على نضوب معينها بالحبشة .

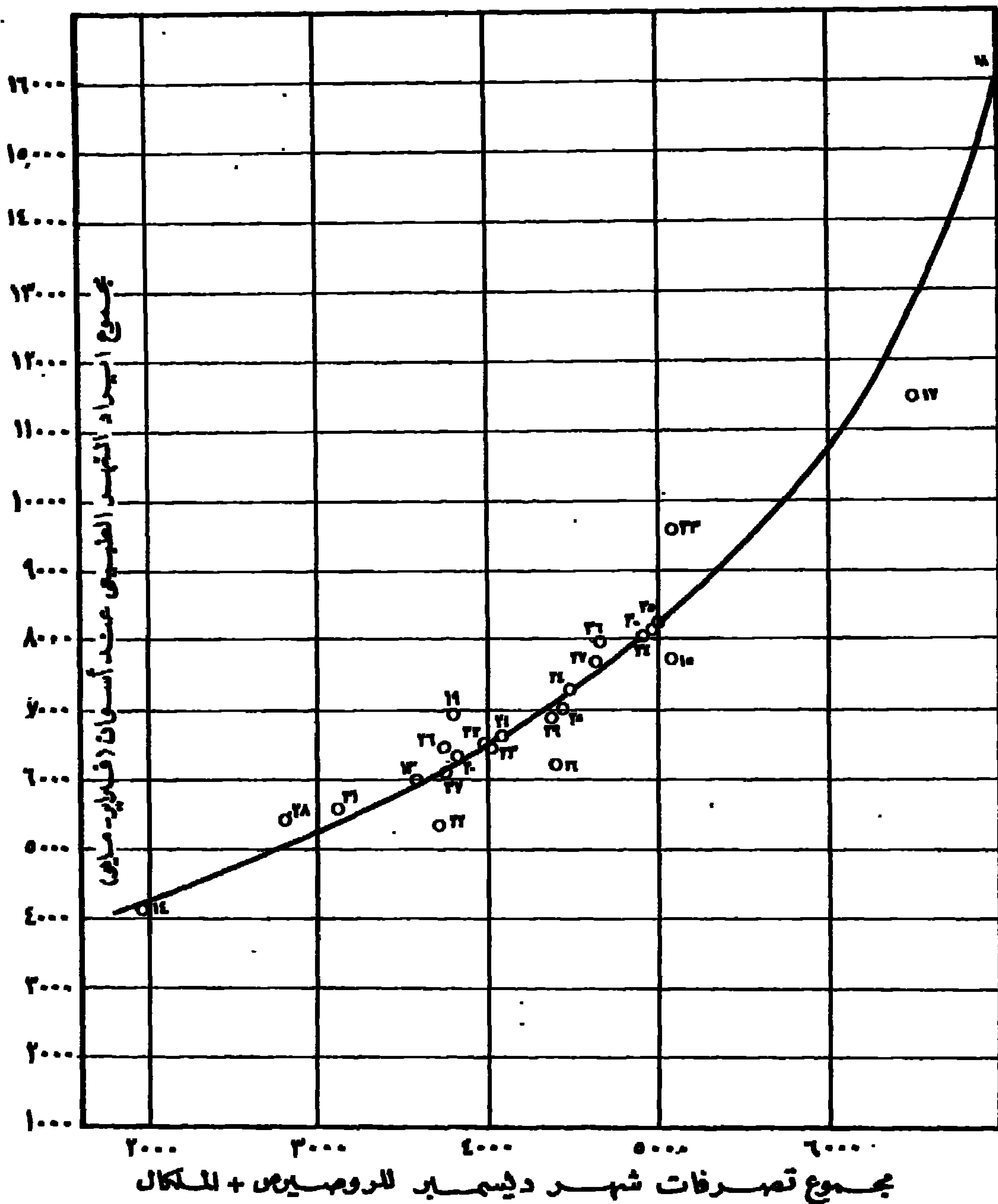
أما فى عام ١٩٠٠، فقد كانت ذروة الفيضان السابق منخفضة حقا، بيد أنها لم تبلغ الدرجة التى توحى الينا بضرورة الحد من الاحتياجات المائية أثناء الفيضان .

وفى عام ١٩١٤ كانت ذروة الفيضان السابق شديدة الانخفاض وكان علينا أن نتوقع المصاعب والفيضان فى ذراه ، وقد اتبعنا فى هذا العام الأخير نظاما خاصا للموازنات بأن أوقفنا ملء خزان جبل الأولياء عندما كانت مناسيب الفيضان فى ذروتها . وبدأنا بملء خزانى النيل الرئيسى فى هذا التاريخ ، كما خفضنا الاحتياجات المائية بمقدار ٢٠٪ من تاريخ الملء حتى نهاية العام .

وقد لا يكون هناك اعتراض على تخفيض الاحتياجات المائية إبان الفيضان لأنه من المتفق عليه أن مقننات الفيضان تنطوى على كثير من السخاء ، لكن تخفيضها فى شهرى نوفمبر وديسمبر

اللوحة رقم ١٠

اختلاف الأيراد (فبراير الى مايو) عند أسوان
بالنسبة لمجموع تصرفات شهر ديسمبر عند الروصيرص والملكال



هو الذى يبدو غير هين ، لأن موقفنا بالنسبة لايراد الصيف التالى سوف يظل غامضا حتى نهاية العام ، فاذا ما قصرنا تخفيض الاحتياجات المائية خلال شهرى نوفمبر وديسمبر على ١٠٪ فقط فكأننا أضفنا مليار آخر على العجز فى إيراد الصيف .

وإنه ليبدو من العبث أن نعطى تفاصيل عن الموازنات فى عام كهذا ، إلى حد أبعد مما قدمنا لأن النجاح أو الفشل سوف يقترن حتما بالاجراءات الحيوية التى يضطر القائمون على شؤون الرى إلى اتخاذها من شهر سبتمبر فصاعدا .

وما دمنا لا ندرى ما يخبئه لنا القدر، فالشىء الوحيد الذى نشير إليه فى سنة كهذه ، هو أنه يمكن عمل موازنات مجدية، ما دمنا نملك احتياطيا كافيا ببحيرة تانا .

ولسد العجز فى مثل هــذه السنة ، يجب أن يكون فى حوزتنا احتياطى ببحيرة تانا حوالى ١٧٠٠٠ مليون متر مكعب، لاحتمال أن يكون قد استنفد منه ٥٧٠٠ مليون فى شهر يوليه السابق، ولاحتمال أن نفتقر إلى هذا الاحتياطى فى يوليه الذى يليه .

بيد أن احتياطيا قدره حوالى ١٢٠٠٠ مليون متر مكعب قد يكون كافيا إذا اقترن بتخفيض الاحتياجات بمقدار ١٠٪ طيلة الموسم ، وبالاقتصار فى زراعة الأرز إلى الحد الأدنى .

٩ — الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف

لو ألقينا نظرة على الأرقام الواردة بصفحة(٤٧) لتبين لنا أن هناك أعواما كثيرة بها وفر كبير فى إيراد الصيف . وأن هــذا الوفر غير مقصور على الفترة العالية ما بين ١٨٧١ و ١٩٠٢ وإنمـا يتعداها إلى الفترة التالية ، وإن كان طبيعيا أن تكون الفترة الأولى أغنى كثيرا بمثل هــذه الأعوام .

ولا شك أنه سيتحتم علينا عند وضع نظام شامل لضبط النيل، أن نراعى ادخار أقصى ما يمكن ادخاره من الزائد عن الحاجة، لمواجهة ما قد تدهمنا به السنين الشاذة الشحيحة الايراد .

وسوف يتضح فيما بعد، أنه كلما تقدمنا فى التوسع الزراعى، كلما زادت النسبة المئوية بين المياه المخزونة والايراد الكلى ، وكلما زاد الخطر الذى يتهددنا فى عام ممـاثل لعام ١٩١٤

كما سيتبين أنه لا يمكن مواجهة مثل هذا الخطر، بغير تخزين الزائد عن الحاجة فى السنين العالية التى يتوفر فيها إيراد الصيف .

وغنى عن البيان ، أننـا سوف لا نستطيع معالجة أمر هـذه الزيادة بمشروع التخزين قائم فعلا فى الوقت الحاضر ، أو مقترح على النيل الرئيسى أو النيل الأبيض ، لأن مثل هذه الخزانات يملأ وتطلق مياهه كل عام ، ولا مناص لحل هـذه المشكلة من الاعتماد على التخزين المستمر (Over-year storage) وسيأتى الكلام عنه فى الباب السادس .

١٠ — التنبؤ بإيراد الصيف

يعتمد توزيع الإيراد المـائى مدة الصيف على التنبؤات ، وسوف يكون لها فى المستقبل شأن أى شأن ، عند ما تصبح الشقة بعيدة جدا بين خزانات التخزين المستمر و بين المركز النهائى للتوزيع عند أسوان .

أما مجال البحث فى تحسين وسائل التنبؤ فمتسع ، ولن تحل المسألة نهائيا إلا عنـدما لا نتنبأ بإيراد الصيف فحسب ، ولكن بإيراد الفيضان أيضا ، ويبدو فى الوقت الحاضر أن دون هذا المأرب بونا بعيدا .

ولم نعمد فى هذا الباب إلى بسط موضوع التنبؤات بشكلها الحاضر بسطا مفصلا ، أو إلى الإشارة إلى امكان قياسها بوسائل مبنيـة على قواعد تجريبية ، و إنمـا عمدنا الى إيضاح طريقة لا يمكن بحال أن نصفها بأنها خير الطرق ، أو الطريقة الوحيدة ، لكنها ترسم كيفية تشغيل خزانات التخزين المستمر ، وكيفية الإفادة من الزائد عن الاحتياجات المـائية من إيراد النهر الطبيعى مدة الصيف ، كما تشير إلى إمكان تخفيض العجز فى إيراد السنين البالغة الشذوذ ، إلى الحد الذى يسهل معه التحكم فيه .

وكما سبق أن أوضحنا ، لا يمكن التنبؤ بإيراد شهر يوليه فى وقت مناسب للافادة منه عمليا ، الأمر الذى يدعونا لمعالجته منفصلا عن باقى الشهور ، والاحتفاظ برصيد له لمواجهة الطوارئ التى قد يتمخض عنها هذا الشهر ، ولذلك سنقصر بحثنا على الإيراد المـائى فى الفترة ما بين فبراير و يونيه .

وتتضمن اللوحة رقم (١٠) رسما بيانيا للعلاقة بين مجموع تصرفات الروصيرص والملاكال فى شهر ديسمبر و بين المياه الواردة أسوان فى الفترة التالية من فبراير إلى مايو فى كافة الأعوام التى تجمعت لدينا معلومات عنها ، أى ما بين ١٩١٢ و ١٩٤٥ وهى الفترة التى تتضمن فى الغالب سنين منخفضة متعاقبة . أما الشطر الأعلى من المنحنى ، فقد حدد على وجه التقريب ، على أن يعدل فيما بعد على ضوء البيانات التى قد يتكفل بها المستقبل .

وعلينا أن نلاحظ أنه عند ما نسيطر على بحيرة ألبرت ، سوف تمحى التصرفات الطبيعية عند الملاكال ، بيد أنه لمـا كانت التصرفات اللازمة للملاحة فى بحر الجبل وقناة السدود ، تكاد تطابق متوسط

التصرفات الحالية لمنطقة السدود عندالملاكال فان الأحوال المستقبلة عند الملاكال عندما يقتصر تصرف ألبرت على ضمان الملاحة ، سوف لا تختلف كثيرا عن التصرفات الحالية . عند ما تعطى منطقة السدود متوسط تصرفاتها .

ولقد كانت التغيرات فى تصرفات منطقة السدود صغيرة جدا فى الماضى باستثناء بعض السنين الشاذة ، ولا يستأهل الموقف فى هذه المرحلة تصحيح اللوحة رقم (١٠) بالنسبة لتصرفات المستقبل (انظر الملحق رقم ٢) .

ويتبين من الدياجرام السابق أنه يمكن كمحاولة أولى ، التنبؤ بايراد الفترة ما بين فبراير ومايو عند أسوان من واقع تصرفات شهر ديسمبر للروصيرص والملاكال، مع احتمال خطأ أقصاه ١٠٠٠ مليون متر مكعب ، أما التنبؤ بشهر يونيــه فينطوى على صعوبة أشد ، لأنه يتوقف على أمطار الربيع التى تهطل على الحبشة .

وتوضح اللوحة رقم (١١) العلاقة بين الميـاه الواردة أسوان للفترة ما بين فبراير ومايو و بين مجموع ايراد شهر يونيه التالى لكافة الأعوام من ١٨٧١ الى ١٩٤٥

ويجدر بنا أن نلاحظ أن الفتره من ١٨٧١ الى ١٩٠٢ تتضمن معظم السنين العالية، فى حين أن السنين المنخفضة فى هذه الفترة (كما يظهر على الدياجرام) موزعة توزيعا عادلا بين السنين التى تتضمنها الفترة التالية من ١٩٠٣ الى ١٩٤٥ واذن ، فكل ما نستطيع أن نستخرجه من الدياجرام فيما يتعلق بالسنين المنخفضة ، لاينصرف الى كل فترة على حدة وانما ينصرف الى الفترتين جميعا .

ويمكن أن نستنتج من الدياجرام ما يأتى :

أولا — إذا كان مجموع ايراد الفترة ما بين ف ايرومايو أقل من المتوسط البالغ قدره ٨,٦ مليار ففى ٤ الى ١ من الحالات يأتى شهر يونيه منخفضا بما يبلغ متوسطه ٠,٥ مليار .

ثانيا — اذا كان ايراد الفترة ما بين فبراير ومايو أعلى من المتوسط ففى ٢ الى ١ من الحالات يأتى شهر يونيه عاليا بمـا يبلغ متوسطه ١,٠ مليار .

وبذلك نستطيع أن نكون فكرة مبدئية عن التنبؤ بايراد شهر يونيه على الوجه الآتى :

عند ما يكون التنبـؤ عن الفترة ما بين فبراير ومايو أوطى من المتوسط نعتبر الايراد ١,٩ مليار (المتوسط) — ٠,٥ = ١,٤ مليار ، وعندما يكون التنبؤ عن الفترة ما بين فبراير ومايو أعلى من المتوسط نعتبر ايراد شهر يونيه ٢,٩ مليار .

فاذا أضفنا هـذا على تنبؤ الفترة ما بين فبراير ومايو نحصل على المجموع الكلى للايراد الطبيعى المنتظر للفترة كلها ما بين فبراير و يونيه، وبتطبيق الأرقام السابقة على شهر يونيه فى السنين المنخفضة نجد أنه لا يصل أقصى عجز فيه الا الى ٠,٤ مليار ، كما تبلغ أقصى زيادة فى الايراد ١,٩ مليار ، أما فى السنين العالية فيبلغان ١,٤ مليار ، ٠,٤ مليار على التوالى .

١١ — الأخطاء التى تقترن بالتنبؤ وتأثيرها على الموازنات بالخزانات القرنية ببحيرتى البرت وتانا

ينتظر أن يطلق التصرف الثابت (Quota) من بحيرتى ألبرت وتانا على الوجه الآتى :

(١) يزاد تصرف بحيرة ألبرت فوق مناسيب الملاحة ، بمجرد أن يقل تصرف النيل الأبيض عند الملاكال عن ١٠٠ مليون فى اليوم ، وسوف يطلق أقصى تصرف فى شهر يونيه .

(ب) يطلق من بحيرة تانا تصرفا قدره ٥٠٠ مليون فى يناير وفبراير ومارس بمعدل شهرى منتظم قدره حوالى ١٦٥ مليون كما يطلق منها ٣٠٠٠ مليون فى أبريل ومايو ويونيه بمعدل شهرى منتظم قدره حوالى ١٠٠٠ مليون .

وسوف تظهر فيما بعد ، أسباب اتباع هذا النظام فى الموازنات، عند ما نعالج موضوع الزائد عن الحاجة الذى يمكن تخزينه .

ويكفى أن نلاحظ فى الوقت الحاضر ، أنه باستثناء عام ١٩١٤ ، يمكن مواجهة احتياجات السودان التى لا تتعدى جميعها الفترة ما بين يناير وأبريل ، من إيراد النهر مضافا اليه ٥٠٠ مليون من تانا ، دون أن ينخفض النيل الأزرق فى هذه الشهور عن مناسيبه عام ١٩١٤

ولنبحث الآن مسألة الأخطاء فى التنبؤ على مرحلتين : الأولى فيما يختص بالفترة ما بين فبراير ومايو ، والثانية فيما يختص بشهر يونيه :

(١) يمكن معرفة الخطأ فى التنبؤ بالفترة ما بين فبراير ومايو على وجه الدقة ، فى أول شهر مايو، ولما كان هذا الخطأ لا يتجاوز ١٠٠٠ مليون، فانه يمكن علاجه فى هذا الشهر من بحيرة تانا.

(٢) أما الخطأ فى تنبؤ شهر يونيه، فيمكن معرفته على وجه الدقة فى أول الشهر، ولما كان هذا الخطأ لا يزيد بحال فى حالة عجز الايراد عن ١٫٤ مليار، وفى حالة زيادة الايراد عن ١٫٩ مليار فانه يمكن علاجه من بحيرتى تانا وألبرت مجتمعتين .

ونخلص مما تقدم إلى أنه يمكن علاج الخطأ فى التنبؤات فى كل السنين من بحيرتى تانا وألبرت. ونستطيع القول بصفة عامة ، بأنه يمكن تخزين الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف بالبحيرات الى حد أقصى يساوى مجموع تصرفاتها الثابتة .

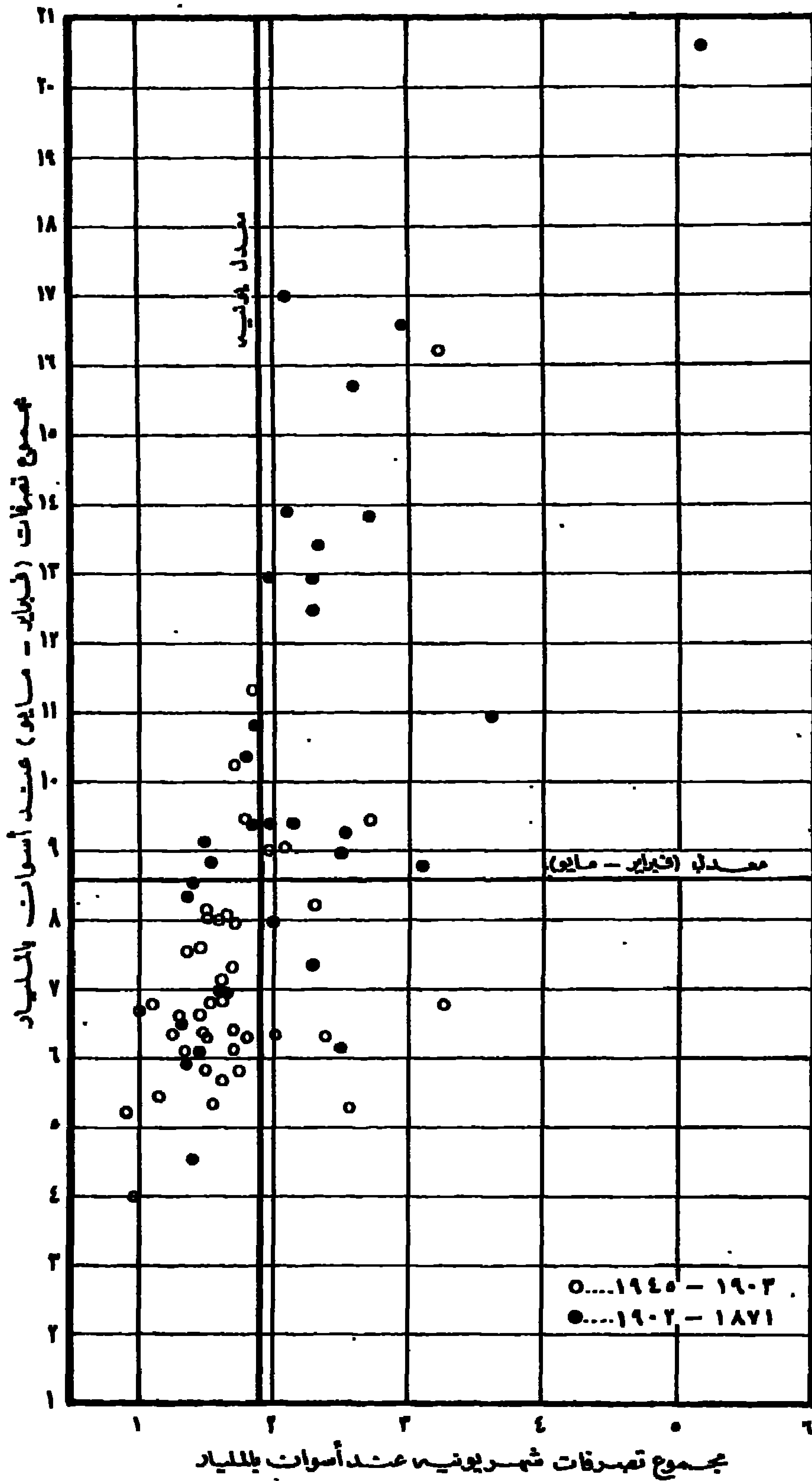
١٢ — الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف الذى يمكن تخزينه

الزائد عن الحاجة من إيراد الصيف الذى يمكن تخزينه = الايراد الطبيعى مدة الصيف فى الفترة ما بين فبراير ويونيه + مجموع مياه التخزين على النيل الرئيسى — ١٦٫٢ مليار وذلك الى حد أقصاه ٧٫٣ مليار أو ما يساوى مجموع التصرفات الثابتة (Quotas) من بحيرتى تانا والبرت .

اللوحة رقم ١١

اختلاف ايراد يونيه مع ايراد الفترة

(فبراير - مايو) السابقة



الجدول رقم ٨

الأعوام ذات الوفر فى زمن الصيف

للفترة ما بين ١٨٧١ و ١٩٤٥

(الزائد عن الحاجة الذى يمكن تخزينه محدود بمقدار ٧,٣ مليار)

السنة	الزائد الممكن تخزينه	السنة	الزائد الممكن تخزينه
	مليار		مليار
١٨٧١	٧,٣	١٨٩٦	٧,٣
١٨٧٢	٠,٧	١٨٩٧	٧,٣
١٨٧٣	٧,٣	١٨٩٨	٠,٨
١٨٧٤	٠,٤	١٨٩٩	٧,٣
١٨٧٥	٥,٥	١٩٠١	٢,٩
١٨٧٦	٧,٣	١٩٠٤	٢,٧
١٨٧٧	٣,٥ *	١٩٠٧	٠,٦
١٨٧٨	١,٠	١٩٠٩	٠,٨
١٨٧٩	٧,٣	١٩١٠	٢,٩
١٨٨٠	٧,٣	١٩١١	٢,٤
١٨٨١	١,١	١٩١٥	٦,٠
١٨٨٢	٢,٢	١٩١٧	٥,٨
١٨٨٣	٦,٨	١٩١٨	٧,٣
١٨٨٤	٧,٣	١٩٢١	٣,٢
١٨٨٥	٧,٣	١٩٢٤	٢,٤
١٨٨٦	٣,٢	١٩٢٧	٠,٥
١٨٨٧	٣,٤	١٩٣٠	١,٧
١٨٨٨	٤,٣	١٩٣٢	٢,٠
١٨٩١	٥,٣	١٩٣٣	٢,٩
١٨٩٢	٦,٠	١٩٣٤	٣,٠
١٨٩٣	٧,٣	١٩٣٥	٤,٠
١٨٩٤	٣,١	١٩٣٩	٢,١
١٨٩٥	٧,٣	١٩٤٠	١,٧

ويتضح مما تقدم وجود زيادة يمكن تخزينها مقدارها ١٩٠ مليار فى ٤٦ عاما من ٧٥ منها ١٨ عاما جاءت متعاقبة .

وعلى الرغم من أننا لاندعى أن هذه الأرقام السابقة قد بلغت غاية الدقة ، فانه ما من شك فى أن مايمكن تخزينه من الزائد عن الحاجة كبير جداً ، وأنه يحدث فى سنين متعاقبة ولفترة طويلة الأمر الذى يستوجب توفر خزان ذى سعة ضخمة لادخاره .

ولعل من المفيد أن نشير هنا الى أن الفترة المنخفضة التى أعقبت إنشاء خزان أسوان تنطوى على وفر كبير يفوق ما نفتقر اليه لتغطية العجز فى السنين الشحيحة التى طرأت فى هذه الفترة .

١٣ — التخزين بالنيل الرئيسى

عند دراستنا لموضوع ملء خزان النيل الرئيسى ، بعد التوسع النهائى ، قدرنا أن سلسلة من الأعوام سوف تتكرر مطابقة للسلسلة من ١٨٧٠ الى ١٩٤٥

وللوصول الى معرفة كميات المياه التى يمكن تخزينها ، ولإمكان المقارنة بين السنين جميعا ، فرضنا وجود خزان أسوان الحالى طيلة الفترة كلها ، بعد أن عمل التصحيح اللازم ، الناشىء عن زيادة الفاقد بسبب هذا الفرض .

وتصرف النهر الطبيعى ، كما جاء بكتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) هو التصرف خلف الخزان مطروحا منه النقص فى محتوياته ، وعلى ذلك فكميات المياه اللازمة لملء خزان أسوان الحالى — منذ عام ١٩٣٣ — هى صافى الكميات التى نحصل عليها لسد احتياجات الصيف ، أى ٥٠٠٠ مليون متر مكعب ، أما قبل هذا التاريخ فكنا نحتاج لملء الخزان الى الكميات الآتية :

فى الفترة ما بين ١٩١٣ و ١٩٣٣	... ...	٥٢٠٠ مليون
« ١٩٠٢ و ١٩١٢	... ...	٥٤٠٠ «
الفترة قبل ١٩٠٢	... ...	٥٥٠٠ «

أما صافى الكميات التى نحصل عليها فى كافة الحالات لسد احتياجات الصيف فهى ٥٠٠٠ مليون .

والتخزين فوق سعة خزان أسوان، يتطلب حساب فاقد قدره ١٠٪ عند الملء و١٠٪ من كل المياه المخزونة عند التفريغ .

وعندما أقيم الخزان لأول مرة كانت القاعدة المتبعة لتفادى الخطر من رسوب الطمى بحوض الخزان، أن يبدأ بملئه بعد أن تمر ذروة الفيضان، ويهبط منسوب الخلف الى ٨٨ مترا ، حيث تكون كميات الطمى العالقة بالمياه قد خفت حدتها بدرجة كبيرة جدا .

لكن ، بزيادة سعة الخزان ، بعد تعليته مرتين ، قد تقدم تبعا لذلك تاريخ البدء بالملء ، حتى أصبح الآن مقترنا بالشطر الأول من شهر أكتوبر ، عندما يهبط منسوب الخلف الى ٩١,٠٠ مترا .

بيد أنه لضمان التخزين اللازم لمواجهة التوسع الزراعى النهائى ، يجب أن يتقدم موعد البدء بالملء أكثر مما مضى ، بأن يكون فى التاريخ الذى قدرناه فى بحثنا ، أى عندما يهبط النهر لمنسوب ٩١,٥٠ مترا عند أسوان، بعد مراعاة السحب فى كل من سنار وجبل الأولياء وتانا .

ولما كان الخزان المقترح ، خزانا لدرء غوائل الفيضان ، فلن يبدأ بملئه إلا بعد التحقق من زوال كل خطر من ارتفاع الفيضان ، ولا شك أن منسوب ٩١,٥٠ مترا يفى بهذا الغرض .

ولقد قدرنا فى السنين الشديدة الانخفاض عدم الوصول الى منسوب ٩١,٥٠ مترا ، فجعلنا تاريخ البدء بالملء فيها ، عندما يكون الفيضان فى ذروته ، على أن يخفض منسوب الخلف بمعدل ٢٠ سنتيمترا يوميا ، ونحافظ على هذا المعدل إلى أن يتعادل التصرف خلف أسوان مع الاحتياجات الكلية للأراضى الزراعية بمصر .

مسألة الطمى :

دلت التجارب التى أجرتها مصلحة الطبيعيات[1] عن رسوب الطمى ، والتى امتدت لجملة أعوام ، على أن متوسط الفرق للكميات المتراكمة من الطمى المار بأسوان من تاريخ هبوط النهر إلى مناسيب معينة حتى نهاية الفيضان هى كما يأتى :

---

(١) أنظر — *"The Suspended Matter in the Nile"* by Y.M. Simaika, Physical Dept. Paper No. 40 — Cairo, Schindlers Press, 1940

الجدول رقم ٩

كميات الطمى المار من تاريخ هبوط النهر للمناسيب المبينة إلى نهاية الفيضان

السنة	منسوب خلف أسوان ٩٢,٠٠	الفرق	منسوب خلف أسوان ٩١,٥٠	الفرق	منسوب خلف أسوان ٩١,٠٠
	مليون طن	مليون طن	مليون طن	مليون طن	مليون طن
١٩٢٩	١٧,٨	٥,٢	١٢,٦	٤,٦	٨,٠
١٩٣٠	٥٠,٤	٨,٥	٤١,٩ ١٦,٢	٤,٣	١١,٩
١٩٣١	٤٤,١	٢٧,٣	١٦,٨	٣,٢	١٣,٦
١٩٣٥	١٩,٧	٥,٣	١٤,٤	٢,٩	١١,٥
١٩٣٨	١٥,٣	٣,٠	١٢,٣	٢,٩	٩,٤
المتوسط		٩,٩		٣,٦	

والنتائج المقابلة المستخرجة من التجارب التى أجراها تفتيش عام مشروعات الرى[1] بين عامى ١٩١٤، ١٩٢٧ هى ٤,٥ مليون طن لمتوسط الفرق بين منسوبى ٩٢,٠٠ و ٩١,٥٠ و ٣,١ مليون طن لمتوسط الفرق بين منسوبى ٩١,٥٠ و ٩١,٠٠

ويلاحظ أنه عندما أجريت هـذه التجارب لم يكن هناك سحب من النهر لملء خزانى جبل الأولياء وتانا ، وهو ما تقدر تأثيره بحوالى ٣٥ سنتيمتر عند أسوان فى شهرى سبتمبر وأكتوبر ، ومعنى هـذا أن منسوب ٩١,٥٠ يقابل منسوب ٩١,٨٥ قبل أن يعمل حساب للسحب بخزانى جبل الأولياء وتانا .

أو أن متوسط الفرق بين كميات المواد العالقة من تاريخ هبوط منسوب أسوان الى ٩١,٨٥ حتى هبوطه الى ٩١,٠٠ هو حوالى ١٠ مليون طن فى العـام .

وينتظر فى المستقبل أن يملأ الخزان المقترح على النيل الرئيسى قبل أن يملأ خزان أسـوان ، ممـا يؤدى حتما الى تقليل رسوب الطمى بأسوان عما هو عليه الآن .

ولمـا كان خزان النيل الرئيسى معدا أيضا لدرء غوائل الفيضان ، فالكميات القليلة من الطمى التى ترسب فى قاعه ، لا تؤثر على سعته ولا يؤبه لهـا عندما يستخدم للتخزين الصيفى .

---

(١) كما حصلنا عليه من الدياجرام رقم (٣) — ١٩٤٦ أنظر:

"*Report on the Filling of the Large Aswan Reservoir*" by Ibrahim Rizk Bey and S. Lelyavsky— Cairo, Govt. Press 1929.

الجدول رقم ١٠

إيراد النهر الطبيعى من فبراير إلى يونيه ومجموع مياه التخزين على النيل الرئيسى

(من ١٨٧١ الى ١٩٤٥)

السنة	صافى التخزين على النيل الرئيسى بفرض البدء بالملء على منسوب ٩١٫٥٠ فى الفيضان السابق	الايراد الطبيعى من فبراير الى يونيه	المجموع
	مليار	مليار	مليار
١٨٧١	١٣٫١	١٤٫٩	٢٨٫٠
١٨٧٢	٧٫٣	٩٫٦	١٦٫٩
١٨٧٣	١١٫٠	١٤٫٥	٢٥٫٥
١٨٧٤	٨٫٠	٨٫٦	١٦٫٦
١٨٧٥	٩٫٦	١٢٫١	٢١٫٧
١٨٧٦	١٠٫٠	١٤٫٧	٢٤٫٧
١٨٧٧	٨٫٠	١١٫٧	١٩٫٧
١٨٧٨*	٩٫٤	٧٫٨	١٧٫٢
١٨٧٩	١٢٫٥	٢٥٫٧	٣٨٫٢
١٨٨٠	١٢٫٢	١٩٫٥	٣١٫٧
١٨٨١	٦٫٠	١١٫٣	١٧٫٣
١٨٨٢	٨٫٥	٩٫٩	١٨٫٤
١٨٨٣	١٠٫٤	١٢٫٦	٢٣٫٠
١٨٨٤	٩٫٨	١٥٫٢	٢٥٫٠
١٨٨٥	١٣٫١	١٠٫٦	٢٣٫٧
١٨٨٦	٩٫٥	٩٫٩	١٩٫٤
١٨٨٧	٨٫١	١١٫٥	١٩٫٦
١٨٨٨	٩٫٣	١١٫٢	٢٠٫٥
١٨٨٩	٧٫٦	٧٫٢	١٤٫٨
١٨٩٠	٧٫١	٨٫٥	١٥٫٦
١٨٩١	٩٫٦	١١٫٩	٢١٫٥
١٨٩٢	١٢٫٥	٩٫٧	٢٢٫٢
١٨٩٣	٩٫٣	١٩٫١	٢٨٫٤
١٨٩٤	٧٫٨	١١٫٥	١٩٫٣
١٨٩٥	٩٫٦	١٨٫٣	٢٧٫٩

* الفيضان السابق لم يصل ٩١٫٥٠ — يبدأ الملء عند الذروة .

(تابع) الجدول رقم ١٠

إيراد النهر الطبيعى من فبراير إلى يونيه ومجموع مياه التخزين على النيل الرئيسى

(من ١٨٧١ الى ١٩٤٥)

السنة	صافى التخزين على النيل الرئيسى بفرض البدء بالملء على منسوب ٩١,٥٠ فى الفيضان السابق	الايراد الطبيعى من فبراير الى يونيه	المجموع
	مليار	مليار	مليار
١٨٩٦	١٣,١	١٥,٧	٢٨,٨
١٨٩٧	١٣,١	١٦,٥	٢٩,٦
١٨٩٨	٦,٧	١٠,٣	١٧,٠
١٨٩٩	١١,٠	١٦,٠	٢٧,٠
١٩٠٠*	٢,٦	٥,٩	٨,٥
١٩٠١*	١٠,٥	٨,٦	١٩,١
١٩٠٢	٣,٤	٧,٥	١٠,٩
١٩٠٣*	٨,٥	٧,٥	١٦,٠
١٩٠٤	٧,٨	١١,١	١٨,٩
١٩٠٥*	٦,٧	٧,٩	١٤,٦
١٩٠٦	٥,٣	٩,٥	١٤,٨
١٩٠٧	٧,١	٩,٧	١٦,٨
١٩٠٨*	٦,٦	٧,٦	١٤,٢
١٩٠٩	٤,٨	١٢,٢	١٧,٠
١٩١٠	٧,٢	١١,٩	١٩,١
١٩١١	٨,٩	٩,٧	١٨,٦
١٩١٢	٥,٥	٧,٧	١٣,٢
١٩١٣	٣,٦	٧,٣	١٠,٩
١٩١٤*+×	٤,٥	٥,٠	٩,٥
١٩١٥	١٣,١	٩,١	٢٢,٢
١٩١٦	٦,٢	٧,٥	١٣,٧
١٩١٧	٨,٨	١٣,٢	٢٢,٠
١٩١٨	٨,٦	١٩,٥	٢٨,١
١٩١٩	٥,٢	٨,٣	١٣,٥
١٩٢٠	١,٢	٧,٩	٩,١

* الفيضان السابق لم يصل ٩١,٥٠ — يبدأ الملء عند الذروة .

+ ٨٠ ٪ من الاحتياجات الكلية حتى نهاية يناير .

× لا تخزين بجبل الأولياء فى هذه السنة .

(تابع) الجدول رقم ١٠

إيراد النهر الطبيعى من فبراير إلى يونيه ومجموع مياه التخزين على النيل الرئيسى

(من ١٨٧١ إلى ١٩٤٥)

السنة	صافى التخزين على النيل الرئيسى بفرض البدء بالملء على منسوب ٩١,٥٠ فى الفيضان السابق	الايراد الطبيعى من فبراير إلى يونيه	المجموع
	مليار	مليار	مليار
١٩٢١	١١,٦	٧,٨	١٩,٤
١٩٢٢	٩,٩	٦,١	١٦,٠
١٩٢٣	٧,٤	٨,٤	١٥,٨
١٩٢٤	٩,٨	٨,٨	١٨,٦
١٩٢٥	٧,٠	٨,٤	١٥,٤
١٩٢٦	٦,٣	٨,٧	١٥,٠
١٩٢٧	٧,٩	٨,٨	١٦,٧
١٩٢٨	٥,٥	٧,٩	١٣,٤
١٩٢٩	٥,٢	١٠,٠	١٥,٢
١٩٣٠	٨,٣	٩,٦	١٧,٩
١٩٣١	٧,٢	٦,٦	١٣,٨
١٩٣٢	١٠,١	٨,١	١٨,٢
١٩٣٣	٧,٨	١١,٣	١٩,١
١٩٣٤	٩,٦	٩,٦	١٩,٢
١٩٣٥	٩,٦	١٠,٦	٢٠,٢
١٩٣٦	٥,٥	٩,٥	١٥,٠
١٩٣٧	٤,٣	٧,٨	١٢,١
١٩٣٨	٥,٢	٨,١	١٣,٣
١٩٣٩	٧,٣	١١,٠	١٨,٣
١٩٤٠	١٠,٠	٧,٩	١٧,٩
١٩٤١	٥,٠	٦,٩	١١,٩
١٩٤٢*	٦,٤	٩,٠	١٥,٤
١٩٤٣	٨,١	٧,٨	١٥,٩
١٩٤٤	٥,٦	٨,١	١٣,٧
١٩٤٥	٥,٨	٧,٣	١٣,١
المتوسط	٨,٠	١٠,٥	١٨,٥

* الفيضان السابق لم يصل ٩١,٥٠ — يبدأ الملء عند القروة .

كما قد ذكرنا فى صفحة (٣٩) أن صافى المتوسط للكميات التى يجب تخزينها بخزانى النيل الرئيسى هو ٨,٠ مليار ، وأن هذا المقدار يزيد قليلا عن احتياجاتنا المائية .

ومن الاطلاع على الجدول المتضمن كميات المياه التى يمكن تخزينها ، يتضح أننا لا نستطيع الحصول فى سنين عديدة إلا على كميات تقل كثيرا عن ٨ مليار ، أى أننا سوف لا نتمكن من ملء خزانى النيل الرئيسى .

وفى الواقع ، تخلل فترة الخمسة والسبعين عاما، ١٨ سنة يقل المخزون فيها بخزانى النيل الرئيسى عن ستة مليارات .

ولا يمكن تعويض هذا النقص من أى خزان للتخزين السنوى، فى أى موقع آخر بحوض النيل ، لأن خزانى النيل الرئيسى يستنفدان كل ما يمكن تخزينه .

على أنه يمكن تعويض هذا النقص بالاقتصاد فى المياه التى تضيع الآن سدى فى المستنقعات ولا يغرب عن بالنا أن هذا الضائع يكثر فى السنين العالية ويقل فى السنين المنخفضة ، أى أن مكسبنا منه يقل عند ما نكون فى أشد الحاجة اليه .

والحل المرضى الوحيد ، ينحصر فى التخزين المستمر للزائد عن الحاجة ، إذ أن التوسع فى مشروعات التخزين السنوى دون الاستعانة بالتخزين المستمر ينقلب إلى كارثة محققة فى السنين التى يتعذر فيها ملء خزانات التخزين السنوى .

وسيظهر فيما بعد كيف نستطيع الافادة من جانب من الزائد عن الحاجة بتخزينه فى بحيرة البرت والافادة من جانب آخر بتكوين رصيد ببحيرة تانا .

الباب الرابع
تشغيل الخزانات الحالية

١ — خزان أسوان

بدأ حوالى عام ١٨٩٠ البحث فى إمكان إقامة خزانات بوادى النيل ولقد كتب السير وليم ويلكوكس تقريره عن " الرى المستديم والوقاية من غوائل الفيضان "(١) ، الذى ناقش فيه المواقع المختلفة للخزانات وجعل الأفضلية لشلال أسوان .

وقد تم تعيين لجنة دولية لهذا الغرض ، وتقرر إنشاء خزان عند شلال أسوان ، وكان التصميم الأول يرمى إلى إقامته لحجز المياه لمنسوب ١١٤ مترا فوق سطح البحر ، أى بفرق توازن قدره حوالى ٢٦ مترا .

وكان مقدرا أن ينغمر جزء من معبد "أنس الوجود" نتيجة الحجز على هذا المنسوب ، بيد أنه لسوء الحظ كان لصيحات الجمعيات المعنية بالآثار فى كافة أرجاء العالم ، التى تعالت منددة بفكرة حجب المعبد المذكور ، كان لها صدى أدى الى الاقتصار على بناء سد يحجز المياه لمنسوب ١٠٦ فقط ، وبذلك انخفضت سعة الخزان المليار واحد من الأمتار المكعبة ، وهو ما يبدو فى الوقت الحاضر قدرا ضئيلا .

وقد تم بناء الخزان عام ١٩٠٢ ، وملىء لأول مرة فى الموسم ١٩٠٢ — ١٩٠٣ (٢) وبعد إقامة هذا الخزان بفترة وجيزة ، مست الحاجة إلى زيادة الإيراد الصيفى مرة أخرى ، فدرست المواقع عند الشلالات لاختيار موقع مناسب جنوبى الموقع الأول (٣) .

وكان من أثر الصيحات التى اقترنت بمعبد "أنس الوجود" والتى شاءت أن تؤثر الميت على الحى .. ولقيت من العناية الكثيرة فوق ما تستحق ، كان من أثرها أن تحتم البحث عن موقع لخزان لا يتعارض مع ذخيرتنا من الآثار القديمة .. وعلى هذا الأساس قامت مصلحة المساحة المصرية بدراسة دقيقة للشلالات بين حلفا والخرطوم ، وقد وردت نتائج هذه الدراسة فى رسالة للورد كرومر (٤) ضمنها

---

(١) Report on Perennial Irrigation and Flood Protection" Govt. Press 1894

(٢) "The Nile Reservoir, Aswan" Fitzmaurice and Stokes—Min. Inst. Civil Engineers 1902-1903

(٣) Egypt No. 3, 1897 "Reports on the Province of Dongola" Stationery Office, London.

(٤) Egypt No 2, 1907 "Water Supply of Egypt" — Stationery Office, London.

كافة النتائج التى انتهى اليها المسئولون ومنهم سير بنجامين بيكر وقد اتفقت جميعها على أنه — باستثناء أسوان — لا يوجد موقع ملائم لإقامة خزان بمجرى مدينة الخرطوم وعلى ذلك أوصى بيكر بتعلية خزان أسوان، فتمت التعلية فعلا عام ١٩١٢، حيث ملىء الخزان لمنسوب ١١٣ فى الموسم ١٩١٢ — ١٩١٣[1] كما تمت التعلية مرة أخرى لتخزين المياه لمنسوب ١٢١، فملىء الخزان لمنسوب ١١٧ عام ١٩٣٤ ولمنسوب ١٢١ عام ١٩٣٥، ويتضمن الملحق رقم (١٠) جدولا بالمحتويات .

وقد جرت العادة بالبدء فى ملء الخزان عندما يهبط النهر لمنسوب ٩١,٠٠ مترا عند أسوان، وهو ما يحدث غالبا فى الشطر الأول من شهر أكتوبر، إذ أنه فى هذا الوقت يقل الطمى العالق بالمياه ويزول الخطر من رسوب أى كمية منه فى حوض الخزان .

أما فى السنين المنخفضة فقد يضطر للبدء فى الملء فى شهر سبتمبر، ويتم الملء حوالى نهاية يناير، وتطلق مياه التخزين بمجرد أن يشرع النهر الطبيعى فى الهبوط إلى مادون الاحتياجات الزراعية. ويعتمد الملء والتفريغ على أساس التنبؤات التى لا تزيد فى شهر أكتوبر عن كونها تكهنات، ثم تحسن الأسس التى تبنى عليها التنبؤات بعد أن تنقطع أمطار الحبشة وينتظم هبوط النهر ... وتبقى هذه الأسس سليمة حتى شهر مايو، إذ أنه يتعذر بعد ذلك التنبؤ بأكثر من الإيراد فى أسبوعين أو ثلاثة تالية، لأن حالة النهر سوف تعتمد فى هذه الفترة على هطول الأمطار بالحبشة ... وهذا يدعونا إلى الاحتفاظ برصيد لشهر يوليه . ويرتفع النهر عادة حوالى ٢٠ يوليه بالقدر الكافى لسد الاحتياجات الزراعية، وبمجرد أن نتنبأ بذلك نستطيع التصرف فى المياه الباقية بالخزان .

٢ — خزان سنار

يقع خزان سنار على النيل الأزرق على بعد حوالى ٣٦٠ كيلو متر أمام اتصال النيلين وقد تم بناؤه فى مايو سنة ١٩٢٥، وملئ لأول مرة الى منسوب ٤٢٠,٧٠ مترا (الصفر فى مقياس الخرطوم ٣٦٠,٠٠ مترا) فى ديسمبر سنة ١٩٢٥، وهو يخزن المياه لرى إقليم الجزيرة بالسودان حيث تتغذى ترعته الرئيسية من أمام الخزان [2].

وفى عام ١٩٢٥ عينت لجنة لبحث الأسس التى يمكن أن يتم رى السودان عليها دون المساس بحقوق مصر، وقد تكونت اللجنة من مستر م. ما بكريجور مندوبا عن السودان وعبد الحميد سليمان باشا مندوبا عن مصر، ومن رئيس محايد هو المستر ج. أ. كانتر كريمرز. لكن لسوء الحظ مات الأخير قبل أن تتم اللجنة عملها فأتمه العضوان الآخران اللذان قدما تقريرهما عام ١٩٢٦[3] .

(١) MacDonald — "*Aswan Dam*" Min. Proc. Inst. C.E.—1912-13.

(٢) Prowde, "*The Gezira Irrigation Scheme including the Sennar Dam on the Blue Nile*" Min. Proc. Inst. Civil Engineers, 1925—1926

(٣) "*Report of Nile Commission 1925*", Government Press, Cairo, 1929

وتنحصر أهم المبادئ الرئيسية فى هذا التقرير فى أنه يجب الاحتفاظ لمصر بالتصرف الطبيعى للنهر فى الفترة من ١٩ يناير إلى ١٥ يوليه (تاريخ سنار) كما أنه يمكن أن تبدأ ترعة الجزيرة فى سحب المياه من التصرف الطبيعى للنيل الأزرق فى ١٥ يوليه تدريجيا حتى تأخذ أقصى تصرفها حوالى ٣١ يوليه .

ومن هذا التاريخ فصاعدا ، يمكن أن تسحب الترعة من النهر كميات متفقا عليها من المياه حتى ١٨ يناير ، أما الملء النهائى لخزان فيتم فى نوفمبر ، وقد اتفق فيما بين الحكومتين المصرية والسودانية على وضع برنامج التشغيل على أساس هذا التقرير ،وفيما يلى ملخص له :

يعمل حساب الخصوم والأصول للفترة من أول يناير حتى ١٥ يوليه ، والأصول المستحقة للسودان عبارة عن محتويات خزان سنار يوم ١٨ يناير مضافا اليها كمية المياه التى تسحب من النهر الطبيعى فى الفترة من أول يناير الى ١٨ منه ،وهذه الكمية الأخيرة تدخل أيضا فى جانب الخصوم ، وقد وضع كشف الأصول والخصوم اعتبارا من أول يناير تبسيطا للحساب .

ومحتويات الخزان على منسوب الملء الكلى أى ٤٢٠,٧٠ مترا تؤخذ على أنها ٧٨١ مليون وهى المحتويات فوق مستوى النهر الذى يقابل منسوب ١٢,٠٠ مترا على مقياس الروصيرص .

والكميات التى تخصم هى ما يأتى :

(ا) تصرف ترعة الجزيرة .

(ب) الفاقد من الخزان ، ويرجع فى ذلك إلى جدول مرافق لبرنامج التشغيل .

(ج) ما يعادل المياه التى ترفع بالطلمبات مباشرة من النهر ، وتفصيل ذلك مبين بالبرنامج .

(د) المياه المستخدمة فى الاستهلاك المحلى .

ويجب ألا تتجاوز بأية حال الكميات النهائية التى تخصم ، الرصيد المستحق للسودان .

وقد عملت قاعدة لمواجهة الحالات التى يكون فيها النهر منخفضا فى شهر ديسمبر ، أو متأخر الصعود فى شهر يوليه ، بنيت على أساس مجموع التصرفات عند الملاكال والروصيرص .

ويتضمن الملحق رقم (١٢) جدولا بمحتويات خزان سنار وآخر بالفاقد فى الخزان .

وقد سار العمل بحالة مرضية وفق هذا النظام مدى عشرين عاما، وبلغت المساحة المنتفعة من مياه خزان سنار ۸۹۰,۰۰۰ فدان، وقد عمل تعديل طفيف فى بعض السنين الماضية بتقديم تاريخ البدء فى سحب المياه لتغذية ترعة الجزيرة اذا ما توفرت شروط خاصة لكل من النيلين الأزرق والأبيض، وهذا التعديل ينفذ بصفة مؤقتة ولا يتم بغير موافقة الحكومة المصرية لكل سنة على حدة.

على أنه يجب أن يعاد النظر فى نظام تشغيل خزانى سنار وجبل الأولياء على ضوء المعلومات المستمدة من تجاربنا الماضية .

٣ — خزان جبل الأولياء

تم عام ۱۹۳۷ بناء خزان جبل الأولياء الواقع على النيل الأبيض على بعد ٤٠ كيلو متر جنوبي مدينة الخرطوم . حيث ملىء لمنسوب ۳۷٥,۸۰ (صفر مقياس الخرطوم ۳٦۰,۰۰ مترا فوق سطح البحر) .

وكان منسوب الملء يرفع بمقدار ٥۰ سنتيمترا كل عام عن العام السابق حتى بلغ منسوبه التصميمى وهو ۳۷۷,۲۰ مترا عام ۱۹٤۲[١] .

وقد اقترح فى كتاب " ضبط النيل " (Nile Control) أن يملأ الخزان لمنسوب ۳۷۸,٥۰ ولمنسوب ۳۸۰ فى السنين التى يكون فيها النيل الأزرق مرتفعا، وذلك لتخفيض الفترة التى تسود فيها مناسيب الفيضانات العالية درءا لغوائلها .

بيد أنه تقرر بناء خزان منخفض لتقليل الفاقد الكبير من المياه بالتسرب والتبخر إذ أن حوض الخزان يقع فى وادى النيل الأبيض القليل الغور المتسع السطح .

وينتفع بالمياه المخزونة كلها فى مصر ويبلغ أقصى فرق توازن على الخزان حوالى ٦,٥ مترا وتتبع الموازنات على الخزان برنامجا مفصلا فى " نظام تشغيل خزان جبل الأولياء "[٢] الذى أعد بعد مباحثات تمت بين الفنيين فى مصر والسودان .

ويبدأ بملء الخزان فى شهر يوليه على منسوب للنهر كفيل بسد الاحتياجات الزراعية فى مصر والملء الأول يبدأ على منسوب ۳۷٦,٥۰ مترا ويحفظ الخزان على هذا المنسوب حتى أول سبتمبر حيث يبدأ الملء الثانى لمنسوب ۳۷۷,۲۰

---

(١) "The Gebel Aulia Dam—A. G. Vaughan-Lee Jour. Inst. C.E., Vol. 16. June, 1941

(٢) "The Woking Arrangements for Operating the Gebel Aulia Dam." Cairo, Government Press, 1937

وقد يعدل هذا النظام عند ما تكون مناسيب النيل الأزرق عالية جدا . ويبلغ الخزان عادة منسوب ٣٧٧٫٢٠ فى شهر أكتوبر، ويحفظ على هذا المنسوب حتى فبراير التالى حيث يبدأ فى تفريغ الخزان ، الذى يتم عادة فى أوائل شهر مايو .

وقد وضع أخيرا الدكتور محمد أمين بك ، الذى ظل مهندسا مقيما لخزان لمدة أعوام، تقريرا عن تشغيل الخزان، واعد أيضا مجموعة جديدة من جداول المحتويات .

ويمكن من واقع هـذه الجداول الأخيرة ، حساب كميات المياه المسحوبة من النهر أثناء الملء وحساب المحتويات أثناء التفريغ .

وقد حسبت هذه المحتويات فوق النهر الطبيعى عند مقياس ميلوت بدلا من الرنك الذى يدخل فى نطاق منحنى الرمو .

ويتضمن تقرير الدكتور أمين بك تاريخا للساحة التى عملت، وشرحا لطريقة حساب الجداول الجديدة، كما يتضمن نتائج هامة تؤدى الى أن الرقم السابق تطبيقه على كمية المياه التى تتسرب من المنطقة المغمورة بحوض الخزان يزيد عن الواقع فعلا ، ولا شك أنها نتيجة لها أهميتها وخطرها .

ويتضمن الملحق رقم (١١) ملخصا بجداول المحتويات[1] مأخوذا من تقرير الدكتور أمين بك ، ولفهم طريقة استخدام هذه الجداول ، يجب الرجوع للتقرير نفسه، حيث يجد القارئ بحثا لنقط هامة عديدة متصلة بتشغيل الخزان .

---

(١) الأرقام الواردة هى التى راجعها أحمد توفيق طبوز زاده بك .

الباب الخامس
مشروعات المستقبل

١ — المشروعات الرئيسية

قد أتينا على وصف هذه المشروعات وصفا سطحيا فى الباب الأول من هذا الكتاب، وسنتناولها بالتوسع فى أبواب قادمة، ونكتفى هنا بالإشارة إلى بعض المشروعات التى اتجه إليها التفكير أو تناولها البحث. بيد أنه ليس من بين هذه المشروعات ما يقوم مقام المشاريع الرئيسية السابقة الذكر، وإن كان يصح فى بعض الأحوال أن تكون متممة لها ... وقد كانت خريطة النيل فى وقت من الأوقات مكتظة بالمشروعات، ولو أن الكثير منها لم يتعد نطاق الورق ... فلنقتصر على وصف ما درس منها جديا أو ما يكون ذا فائدة مرجوة.

٢ — مشروعات أخرى لدرء غوائل الفيضان

لقد درست المنطقة الواقعة بالقرب من النهر بحرى مدينة الخرطوم للبحث عن منخفضات متاخمة للوادي يمكن تصريف المياه بها عند ما ترتفع مياه الفيضان ... فوجدت منخفضات صغيرة نخص بالذكر منها وادى الكعب، غربى النيل بمديرية دنقله، على أن المنخفض الوحيد الكبير الحجم هو وادى الريان، الذى يقع جنوب غربى مديرية الفيوم، وسنأتى على وصفه فيما بعد.

وقد اتجه التفكير إلى احتمال وجود منخفضات بالقرب من العطبرة، إلا أن المظهر العام لهذا الإقليم لا يشجع كثيرا على هذا الاحتمال.

ونبتت فكرة أخرى تتلخص فى إمكان حفر قناة تبدأ من النيل الأزرق وتخترق منطقة الجزيرة إلى النيل الأبيض أمام خزان جبل الأولياء، ولكن المشروع قوبل بالاعتراضات التى تقوم على أنه لابد يؤدى إلى رسوب الطمى بخزان جبل الأولياء فى حين أن سعته صغيرة بطبيعتها، كما أنه مما لاشك فيه أن تصرف العطبرة قد يكون جزءا هاما من تصرف الفيضان، وبما أن تصرف العطبرة لا يتصل بالنيل الأزرق اتصالا وثيقا، فمن المحتمل ألا يكون التحكم فى القناة المقترحة أثر فعال، ومن الواضح أن التحكم فى الفيضان برمته خير من التحكم فى مصدر من مصادره المتغيرة.

٣ ـــ مشروعات أخرى للتخزين

لقد اقترح خزان على العطبرة عنــد خشم القربه إلا أنه لم يقدم عنه مشروع مفصل ... وقد قدرت سعة خزان كهذا ـــ على وجه التقريب ـــ بمقدار مليارين على حجز قدره ٢٠ مترا، ولا يخالجنا الشك فى إمكان إقامة مثل هذا الخزان .

وذهب البعض الى إمكان بناء خزان فى مضيق النيل الأزرق العميق بالحبشة. بيد أنه ليست لدينا معلومات وافية عن هذا المضيق من حيث صلاحيته للتخزين، وعلى الرغم من أن هناك احتمالا كبيرا للعثور على مواقع مناسبة إلا أن الانحدار الكبير الذى يتعرض له النهر سوف يضطرنا لبناء خزان مرتفع لكى نضمن سعة كبيرة .

ونستطيع أن نؤكد أن طبيعة الإقليم تمنع الوصول إلى موقع كهذا ، كما يجدر بنا أن نعمل حسابا لمشكلة الأطماء .

وقد اقترح أيضا إقامة خزان عند الجبلين يتسع لمليار ونصف مليار، وسنرى أنه سوف يتعذر الحصول على جانب من هذا التخزين بسبب ارتفاع المناسيب فى النيل الأبيض عند ما تتــدفق فيه مياه بحيرة ألبرت ، الأمر الذى يترتب عليه الحد من التخزين إلى أقل من مليار عند أسوان .

وهذه المشروعات جميعا تنطوى على تخزين سنوى (Annual Storage) وكل طاقتها فى التخزين تمكن أن يتكفل بها خزان النيل الرئيسى بمنتهى السهولة ... وإنه لمن السرف والتبذير حقا أن نقيم خزانات إضافية على نهر العطبرة أو النيل الأزرق أو أى رافد آخر، لتخزين ما يتسع له حوض خزان يترك خاليا بعد استخدامه فى درء غوائل الفيضان .

وهناك مشروع آخر يهدف إلى بناء خزان على البارو لمنع الضائع من المياه الذى يبلغ متوسطه بين جامبيلا ومصب البارو حوالى ٣٫٨ مليار فى موسم الفيضان .

ويرتفع التصرف عند جامبيلا إلى حده الأقصى البالغ قدره ١٠٠ مليون فى اليوم عنــد ذروة الفيضان المتوسط... ولا تزيد طاقة المجرى بين جامبيلا وتفرع البارو والأدورا عن حوالى ٧٠ مليون فقط فى اليوم ، وما تجاوز ذلك يفيض على الجانبين ويضيع سدى ...وتستمر طاقة البارو والأدورا مجتمعين على هـــذا النحو حتى يلتقيا مرة أخرى فتنخفض الطاقة إلى حوالى ٥٠ مليون فى اليوم وما يزيد عنها يفيض على الجانبين ويضيع سدى .

إلا أنه عند هبوط النهر يتعرض لكسب قليل تقدر قيمته فى المتوسط بحوالى ٠٫٤ مليار .

فإذا ما أقيم سد فى مكان ما بالقرب من جامبيــلا يتسع لحوالى ٤ مليار فإنه يجب نظريا أن يساعد على توفير هذه المياه الضائعة بعـد خصم الفاقد بالتبخر من الخزان . . . ويمكن تصريف المياه المخزونة على هذا النحو فى وقت الحاجة (Timely Period) .

والضائع من المياه متغير جدا فهو يبلغ أقصاه فى الســنين العالية وأدناه فى السنين المنخفضة حين تكون الحاجة أكثر إلحاحا إليه فى مصر .

ولم تسجل التصرفات عند جامبيلا إلا لفترة قصيرة نسبيا بدأت من ١٩١٨ فصاعدا . . . وحتى هــذه الفترة القصيرة قد تخللها عامان يقترن فيهما التخزين فى مثل هذا الخزان بعجز كبير . ففى عام ١٩٣٠ لا يتيسر تخزين أكثر من حوالى ١,٣ مليار وفى عام ١٩٣٧ أكثر من حوالى ٢,١ مليار .

وليس لدينا معلومات عن انحدار النهر أمام جامبيلا ، فلو فرض وكان كبيرا فسيتحتم للتخزين بالسعة المطلوبة أن يكون الخزان مرتفعا نسبيا . . . ومهما يكن من شيء فالاتصال بين النهر وموقع الخزان سوف يكون ممتنعا لفترة طويلة كل عام .

ونهر البارو شأنه شأن كل أنهار الحبشة محمل بالطمى ونسبة التركيز الفعلية غير معروفة . . . إلا أن مشكلة الطمى ورسوبه قد تثير اعتراضا كبيرا على إقامة خزان كهذا ، لا سيما إذا كان منتظرا أن يصل تخزينه إلى ٥٠ ٪ من مياه الفيضان فى حالة صعوده .

وهناك مسألة أخرى لم تعمل عنها دراسات بعد ، هى منع الضائع الكبير من المياه فى حوض بحر الغزال ، الذى يقدر فى المتوسط بحوالى ١٥ مليار فى العام .

ولإمكان الحصول على المياه فى الوقت الملائم من الســنة وتفاديا لتفاقم الأمر إبان الفيضان العالى ، يلزم اختيار مواقع للتخزين على روافد بحر الغزال ، وليست لدينا معلومات عن توفر مواقع من هذا النوع ، ومهما يكن من شيء فالوصول إليها سوف يكون من الصعوبة بمكان .

وهنا تثار نقطة لها اتصال بالمشروعات التى تهدف إلى منع الضائع من المياه هى أنه فى السنين المنخفضة يقل هذا الضائع ، أو بعبارة أخرى لن يفاد منه كثيرا فى مثل هذه السنين .

وإذن ، ما لم تقترن مشروعات المحافظة على المياه بمشروعات التخزين المستمر كما هو الحـال فى بحر الجبل فقد يحيق الفشل بمشروعاتنا لمنع المياه الضائعة ، فى الوقت الذى نجـدنا أحوج ١٠ نكون إليها .

وقد اقترح من وقت لآخر تخفيض منسوب بحيرة فكتوريا وتقليل مساحتهـا لتوفير كميات كبيرة من الميـاه . . . وإنه لمن المشكوك فيه جدا أن يترتب على ذلك توفير له قيمته ، حتى لو فكر

فى تخفيض البحيرة لدرجة فعالة،لأن هـذا التخفيض الفعال سوف ينطوى على ضائع يمكن اعتباره بمثابة ثروة مائية تبددت ولا يمكن تعويضها .

و إذا ما ألقينا على مشروعاتنا نظرة شاملة لأمكننا أن نلاحظ أنه كلما كان موقع الخزان أقرب إلى مصر كلما كان أعم فائدة ، ويمكننا القول بوجه عام بأن تخزين ٥ مليار مثلا فى خزان واحد كبير ، خير من تخزين مماثل فى موقعين أو ثلاثة موزعة على خزانات صغيرة ... بيد أنه يجب ألا نحمل هذا المبدأ أكثر مما يحتمل .

٤ — وادى الريان

يرجع التفكير فى مشروع التخزين بوادى الريان لأغراض الرى أو درء غوائل الفيضان الى سنين عديدة، وقد كان يستبعد عادة كمشروع للتخزين لصغر المدى الذى يمكن التخزين فى حدوده لأن الخزان يملأ مدة الفيضان ويفرغ أثناء الصيف ... والميزة الرئيسية للمنخفض هى أنه يقع داخل مصر قبلى الدلتا مباشرة وهى المنطقة التى تتعرض غالبا لخسائر الفيضان .

واقترن المنخفض كمشروع لدرء غوائل الفيضان بما يأتى :

إقامة قناطر على النيل غالبا جنوبى بنى سويف وتأخذ من أمامها قناة تمر فى الأراضى المنزرعة وتخترق المرتفعات المتاخمة لحافة الصحراء الى أن تصب فى الوادى .

والوادى عبارة عن منخفض يبلغ أقصى عمقه حوالى ٥٠ مترا تحت سطح البحر،أما منسوب بحيرة قارون فهو ٤٥ مترا تحت الصفر أيضا .

وسعة المنخفض بالنسبة للمناسيب المختلفة هى :

تحت كونتور صفر	٦٫١ مليار متر مكعب
« « ١٠ متر	٩٫٦ « « «
« « ٢٠ «	١٤٫٤ « « «
« « ٢٤ «	١٦٫٨ « « «
« « ٣٠ «	٢٠٫٨ « « «

ويحتمل أن يكون منسوب ٢٨ هو أقصى منسوب يمكن ملء الوادى عليه ، أما أقصى كمية يمكن إطلاقها به فى الفيضان العالى فهى نفس الكمية التى ينتظر أن يتخلص الوادي منها بالتبخر سنويا .

وإذا ماقدرنا أن المسطح المقابل لكونتور ٢٧ يبلغ ٦٫٧ × ١٠^٨ مترا مربعا وأن التبخر السنوى ١٫٨ متر (ولو أن هذا الرقم موضع شك) فإن أقصى كمية يمكن أن تطلق فى المنخفض هى ١٫٢ مليار هذا بفرض أن الفيضان العالى تعقبه فيضانات عاليـة عديدة بغير انقطاع ... وهو فرض بعيد الاحتمال جدا والمعقول أن تقدر الكمية التى يمكن إطلاقها فى الخزان على أساس نظرية الاحتمالات .

وقد قامت الاعتراضات على المشروع من ناحية التكاليف من جهة واحتمال الرشح الى مديرية الفيوم من جهة أخرى .

ففى بعض المواقع قد تتسرب المياه المخزونة على منسوب ٢٨ إلى مسافة ١٫٥ كيلو متر من الأراضى المنزرعة بمديرية الفيوم . وقد يتطلب الأمر سد ثغرتين أو ثلاث بعمل جسور بطول حوالى ٢ كيلو متر . ولم يعط الجيولوجيون بعد رأيا قاطعا حتى يتموا دراستهم للصخور، وينتظر أن تبدأ الدراسة فى وقت قريب .

بيد أننا نتوقع، إذا لم تكن هناك شروخ حقيقية كبيرة ومستمرة تصل الوادى بمنخفض الفيوم أن ميـاه الفيضان المحملة بالطمى سوف تتكفل فى وقت قصير باكساب الصخور مناعة ضـد التسرب ... وستظهر الشروخ بمجرد أن يملأ الوادى، وسوف يتيسر علاجها لأنه لاينتظر أن يكون الرشح منها كبيرا ، وقد عولج المشروع من ناحية استخدامه لدرء غوائل الفيضان فى تقرير للسير مردخ ماكدونالد وشركائه وقد دوس على أساس اقترانه بتعلية خزان أسوان .

وبغض النظر عن استخدام هذا الوادى لدرء غوائل الفيضان، فانه يمكن أن يكون فى المستقبل موقعا لائقا لاستصلاح الأراضى بحفر قناة تستمد المياه من بحر يوسف لرى الأراضى العالية على أن يعد قاع الوادى لاستقبال مياه الصرف ... ، ولا شك أن الميـاه المحملة بالطمى مدة الفيضان سوف تساعد بعد قليل على خلق طبقة من الغرين الذى يحيل الصحراء الحالية إلى أرض خصبة ... وتبلغ مساحة الوادى على كونتور ٢٧ حوالى ١٦٠٫٠٠٠ فدان ونذكر على سبيل المقارنة أن المساحة المنزرعة بمديرية الفيوم تبلغ حوالى ٢٩٠٫٠٠٠ فدان وأن مساحة بحيرة قارون ٥١٫٠٠٠ فدان .

الباب السادس
مسألة التخزين المستمر

١ — عرض تاريخى

المعروف أن مسألة التفكير فى التخزين المستمر (Over-year Storage) قد بدأت عام ١٩٢١ حيث جاء بكتاب "ضبط النيل" (Nile Control) أن التخزين المستمر ميسور فى بحيرة تانا ، وفى بحيرتى فكتوريا والبرت الاستوائيتين .

فبالنسبة لتانا ، كان الاقتراح منطويا على تخزين احتياطى قدره ٤ مليار لمواجهة عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ علاوة على تخزين مياه الفيضان ، للافادة من المخزون فى الصيف التالى .

كما كان الاقتراح فيما يختص بالبرت يتضمن اقامة خزان لسعة قدرها ٤٠ مليار لتعويض العجز فى عامين كعامى ١٩١٣ — ١٩١٤ أو ١٨٩٩ — ١٩٠٠ بفرض أن مثل هاتين السنتين لا يجيئان متتابعتين ، وقد عمل تقدير السعة على أساس السنتين ١٩١٣—١٩١٤ ، ١٩١٥—١٩١٦ وكان المقترح أن يقترن خزان البرت بنوع من الموازنة على بحيرة فكتوريا لكى يمكن بموازنة محكمة على البحيرتين مجتمعتين ، تخزين كل المياه الضائعة فى مستنقعات بحر الجبل فى السنين العالية الفيضان .

وفى الوقت الذى أدرك فيه امكان تنفيذ المشروع ، وقدرت قيمته ، كانت المصاعب التى تكتنف تخزين المياه واستخدامها لا تزال مجهولة المعالم .

ويرى المرحوم المستر بوتشر فى دراسته الأخيرة لمشروع بحيرة تانا ، أن التخزين المستمر ينطوى على سرف كبير لا يتناسب مع الفائدة المرجوة منه ، وأنه لا يمكن فى الواقع ، استخدامه بغير تبديد للمياه كبير .

وقد ذكرت المشكلة العامة للتخزين المستمر على وجه التحديد عام ١٩٣٨ بالصفحات من ٨١ الى ٩٠ من كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) بالجزء الخامس كما ورد فيه طريقة حلها .

إلا أن المستر بوتشر تقدم عام ١٩٣٩ بمشروع لخزان بحيرة البرت ، جاء فيه أنه من المتعذر تحديد سعة الخزان المطلوب الذى يضمن تصرفا ثابتا من البحيرة ، واقترح خزانا لتخزين حوالى ٥٠ مليار بعد أن أسقط من حسابه السنين العالية ١٩١٦ — ١٩١٨ على اعتبار أن حدوثها نادر جدا كما حدد التصرف المضمون بمقدار ٢٠ مليار ، وهذا يعنى أننا سوف نضطر فى سنين عديدة لتصريف المياه الى المستنقعات وتبديدها .

أما طرق الموازنة فقد وضعت على أساس بعض السنين الحديثة ، وجعلت بحيث تتمشى مع مشروعه عن قناة جونجلى .

وقد خطونا فى كتابنا هذا بالحل الوارد فى كتاب "حوض النيل" فأدخلنا عليه التحسين ، وتناولناه بالشرح بالقدر اللازم ، كما ظهرت فى نفس الوقت احتمالات جديدة ، جعلت لمسألة التخزين المستمر أهمية قصوى ، تفوق ما قدره الباحثون فيما مضى .

وقد بينا فى هذا الكتاب مدى الحاجة الى خزان ذى سعة أكبر كثيرا من كل تقدير سابق .

٢ — حل المسألة

لقد أتينا على حل المسألة فى الباب السابع من هذا الكتاب ، وأنه ليكفى هنا أن نذكر أنه بنى على أساس التحليلات الاحصائية لعدد كبير من الأرصاد المتصلة بالظواهر الطبيعية ، ذلك بأن تصرف النهر ، إن هو إلا مظهر متيورولوجى يشبه كثيرا من الظواهر الأخرى فى أنه ينطوى أحيانا على كثرة ، وأحيانا على قلة ، بما لا يبدو خاضعا لنظم مفهومة .

وتعتمد سعة التخزين المطلوبة ، على التغيرات التى يتعرض لها التصرف الطبيعى ، كما تعتمد على طول المدة المقترحة لأعطاء التصرف الثابت ، والتى أخذت فى بحثنا هذا على أنها مائة عام. وهذا يقودنا إلى التخزين القرنى (Century Storage) بدلا من التخزين السنوى (Annual Storage) وكلما كان التصرف أكثر تغيرا ، وكلما كانت الفترة المطلوبة أكثر طولا ، كلما زادت سعة التخزين اللازمة لضمان تصرف ثابت قريب من متوسط الفترة .

ونرى من ناحية أخرى ، أن سعة التخزين الكبيرة ، التى يستدعيها طول الفترة المقترحة ، تتيح لنا فرصة إجراء الموازنات ، فى ظل من الحرية والطمأنينة .

وقد أعطى الحل أولا لبحيرة البرت ، مع إهمال كافة التأثيرات فيما عدا التغيرات التى يتعرض التصرف الخارج منها .

٣ — التعديلات التى أدخلت على الحل المبسط

لنبدأ أولا بالتصرف من خزان بحيرة البرت : نلاحظ أن الحل المبسط يعطى السعة اللازمة لضمان تصرف سنوى ثابت معادل لمتوسط فترة معينة فلو كان النهر مقصورا على بحيرة البرت وتصرفها ، لكانت السعة المذكورة هى السعة الكافية للحصول على أقصى فائدة من المشروع . لكن مادام النهر خلف البحيرة روافد متغيرة التصرفات ، فإنه إذا أمكن التنبؤ بهذه التغيرات لاستطعنا مقابلة الزيادة فى تصرف أحد الروافد بتخفيض فى تصرف البحيرة . أو بعبارة أخرى ، لأمكننا تخزين مياه هذا الرافد بالبحيرة .

وأول الروافد التى تقابلنا هى السيول المتدفقة بين نيمولى ومنجلا بفرض أن السد سوف يقام عند نيمولى ، وأننا سوف نتوسع فى حل المسألة ، بحيث يشتمل التخزين على أقصى ما يمكن من تصرفات هذه السيول ، التى يبدو التنبؤ بها ميسورا .

أما الرافد الثانى ، فهو السوباط . ومن المحقق أنه يمكن التنبؤ مقدما بالتغيرات فى تصرف هذا الرافد لمدة كافية تسمح بالإفادة من إيراده الوافر .

ففى عام ١٩١٧ — ١٩١٨ مثلا كان يمكن تخفيض تصرف البحيرة بدرجة كبيرة بمراعاة تصرفات السوباط العالية وبذلك يمكن تخزين ما يعادل مياه السوباط فى بحيرة البرت ، ولا يمكن التنبؤ بتصرف الفيضان بالنيل الأزرق ، بيد أنه يمكن تخزين جزء من مياه فيضان النيل الأزرق — عندما يأتى عاليا — تخزينا معادلا ، بالإفادة من التخزين الأضافى على النيل الرئيسى ، كما نوهنا فى الباب الأول ن هذا الكتاب ، وذكرنا أنه عامل جوهرى لمشروعات التوسع النهائى للأراضى الزراعية . فإذا حجزت المياه مثلا بخزان النيل الرئيسى ، درءا لغائلة الفيضان ، أو إذا زاد التخزين به عن المتوسط ، فإنه يمكن اطلاق هذه المياه فى الصيف التالى ، بدلا من مياه بحيرة البرت وبذلك نعمل على زيادة الرصيد بالبحيرة .

ويمكن بنفس الطريقة تمثيل الدور بالنسبة لبحيرة تانا ، الأمر الذى يساعدنا على تكوين رصيد بهذه البحيرة أكبر مما تتيحه لنا التغييرات فى تصرف البحيرة نفسها ، إذا ما اقتصرنا عليها فى تكوين الرصيد .

ويبدو مما تقدم أن هناك دورا آخر هاما سوف يلعبه التخزين الاضافى فى خزان جديد بالشلالات ، بمقترح أصلا لدرء غوائل الفيضان ، ولاقتطاع جزء من مياه الفيضان للامداد الصيفى .

فبوساطته يمكن تكوين رصيد ببحيرتى البرت وتانا ، وعلاوة على ذلك ، إذا كان رصيد بحيرة تانا صغيرا، يمكن اطلاق مياه إضافية من بحيرة البرت مدة الفيضان (Untimely period) وحجزها بالنيل الرئيسى لكى تحل محل الامداد الذى تساهم به فى العاده بحيرة تانا . وإذن فالتخزين الإضافى على النيل الرئيسى، بإقامة خزان جديد عند الشلال الرابع ، يبدو حيويا للحصول على كافة المزايا التى تترتب على استخدام بحيرتى تانا والبرت للتخزين المستمر .

ويتوفر الايراد الطبيعى للنهر فى بعض السنين بما يزيد عن الحاجة أثناء الصيف ، وقد تكون هذه الزيادة الصيفية أحيانا كبيرة جدا ، كما نشاهد فى الفترة من ١٨٧٠ إلى ١٩٠٠ ، فمن الواجب ألا نتجاهلها عند ما نرسم سياسة بعيدة المدى ، لاستغلال مياه النيل استغلالا كاملا .

ومما أسلفنا عن هذا الزائد الذى يمكن تخزينه، والذى يتلمس سبيله إلى النهر، بمنأى عن متابعة بحيرتى البرت وتانا، يتضح لنا ألا وجه لاحتمال الاخفاق فى ملء خزانات التخزين المستمر، مهما كبرت سعتها .

ولا شك أن هناك فرقا بين استخدام خزان التخزين المستمر لاعطاء تصرف ثابت عند مخرجه، وبين استخدامه على النمط السابق، لجعل تصرف النهر متساويا فى مجراه الرئيسى، بتخزين الزائد عن الحاجة الذى يتلمس سبيله إلى النهر الرئيسى عن طريق الروافد ، بعيدا عن البحيرات ، فالموازنة فى الحالة الأولى أوتوماتيكية، يترتب عليها اطلاق تصرف ثابت عند مخرج البحيرة، أما فى الحالة الثانية فيجب التنبؤ مبدئيا بتصرف الرافد ، وعلى ذلك يختلف تصرف الخزان من سنة لأخرى .

كما أن الحالة الثانية تستلزم سعة للتخزين أكبر، لكى تسمح بالتغيرات التى يتعرض لها ايراد الخزان نفسه ، وايراد الرافد مجتمعين . (انظر الفصل ٣ من الباب الثامن) .

أما تحديد سعة التخزين المستمر — المستعمل لمعادلة تصرف الروافد البعيدة عن الخزان — تحديدا اقتصاديا ، فيتوقف على العجز فى الايراد الذى يجب تعويضه .

فتخزين الزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسى فى بحيرة البرت يتطلب زيادة فى حجم قناة السدود .

وظاهر أنه ليس من الاقتصاد فى شىء ، أن نهدف الى سد العجز كله ، فى سنة شديدة الانخفاض ، لكن يجب من ناحية أخرى ، أن يجنبنا التخزين شر المجاعة والقحط .

وتتضمن الأبواب القادمة موجزا لخطة التى يمكن بموجبها ايجاد السعة اللازمة للتخزين ولمنع طغيان المياه فى بحر الجبل ، بعد أن يشمل الاستصلاح منطقة السدود .

ولهذا القصد الأخير، اقترح التخزين فى بحيرة فكتوريا كمشروع مكمل للتخزين فى بحيرة البرت .

وعند ما تم المرحلة الأولى فى استصلاح منطقة السدود ، بانشاء قناة التحويل التى تتسع لتصرف قدره ٥٥ مليون فى اليوم ، وبالاقتصار على تمرير ٤٠ مليون فى اليوم ببحر الجبل ، سوف تحقق الفائدة التامة من التخزين القرنى (Century Storage) بازاء المياه المتدفقة من بحيرة البرت ، وتلك السيول التى يمكن التحكم فيها .

وسوف يترتب على تخزين الزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسى ، تمرير ٣٠ مليون أخرى فى اليوم بمنطقة السدود ، ولا شك أننا عند ما نصل الى هذه المرحلة ، سوف نكون قد قطعنا فى تجربة مشروعات السدود سنين عديدة ، مما يساعدنا على البت فى أحد أمرين : أما توسيع قناة السدود أو زيادة التصرف المار ببحر الجبل . ومن المحقق أن استقرار الحال بتلك المناطق لعدة سنين ، سوف يؤدى الى تغيير فى المجارى التى تنتشر فى منطقة السدود ؛ فقد تندثر المجارى الصغيرة تماما ، وقد يستهدف الكبير منها لوسائل التهذيب .

ولا شك أنه باستخدام الكراكات ، وسد المنافذ التى تفيض منها المياه ، سوف يمكن زيادة التصرفات دون أن تتعرض لضائع كبير .

ولبحيرة تانا ميزتها على بحيرة البرت من ناحية التخزين القرنى ، فهى أقرب كثيرا لمنطقة الانتفاع ، وأسرع إلى إسعافها ، فضلا عن أن التصرف الذى يمكن اطلاقه من بحيرة البرت محدود بحجم قناة السدود ، الأمر الذى يعتمد على تكاليف الإنشاء ... فى حين أنه فى حالة بحيرة تانا ، تنطلق المياه فى المجرى الطبيعى للنيل الأزرق ، الذى يقتصر فى الوقت الحاضر على تصرف صغير فى موسم الجفاف ، حيث تشتد الحاجة إلى المياه .

وعلى ذلك فغيما عدا مخرج البحيرة ، يتوفر فى حالة تانا ، مجرى طبيعى كفيل بتمرير أقصى تصرف مطلوب ، بغير نفقة ، وسوف يكون للرصيد المخزون ببحيرة تانا قيمة خاصة فى السنين الشديدة الانخفاض كسنة ١٩١٣ — ١٩١٤ حين تتعذر أى نوع من التخزين على النيل الرئيسى .

ففى سنة كهذه سوف نتطلع إلى بحيرة تانا لامدادنا بالتصرف الثابت المعتاد ، مضافا إليه كمية تعوض جزءا من العجز فى خزانات النيل الرئيسى .

أما التحفظات التى يجب اتباعها فى عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ فقد نوقشت فى الباب الثالث .

الباب السابع
خزان بحيرة البرت والتخزين القرنى

١ — مقدمة

فى أبريل سنة ١٩٣٩ كتب المستر ا . د . بوتشر مذكرة عن " مشروع خزان البرت "[1] اقترح فيه عمل خزان سعته حوالى ٥٠ مليار على منسوب أقصاه ٢٢ مترا بمقياس بوتيابا . ومنذ ذلك التاريخ ومصلحة الطبيعيات دائبة فى عمل البحوث التى تتصل بموضوع التخزين المستمر (Over-Year Storage) مما ترتب عليه أن استقر هذا البحث على أسس سليمة، وأصبحنا نرمق فى أفق واسع ، تلك المشروعات التى تؤثر على بحر الجبل .

وقد أظهرت البحوث قيمة إنشاء خزان أكبر كثيرا من المقترح سابقا ، كما أعطت فكرة مختلفة جدا عن أهمية الخزان بالنسبة للمشروعات التى تكتنف منطقة السدود . أما النتائج العملية لهذه البحوث ، فقد أشرنا اليها فى هذا الكتاب مرجئين الدراسة المستفيضة الى نشرة أخرى .

وقد ذكرنا فى الباب الثالث، أنه سوف تطرأ أعوام بعد التوسع الزراعى بمصر والسودان يعجز فيها كل ما يمكن تخزينه من مياه الفيضان عن الوفاء بحاجات المحاصيل العادية، وقلنا إن علاج هذه الحالة سوف يتحقق بتخزين المياه فى السنين السمان، لاستخدامها فى السنين العجاف . وهذا الاجراء كما قدمنا، يتعذر فى خزان كخزان أسوان، لأن الفاقد فيه بالتبخر سوف يكون كبيرا، إذ أنه يزداد بزيادة سعة الخزان . أما المواقع الوحيدة التى يتيسر فيها هذا التخزين المستمر، فهى البحيرات الكبرى بأواسط افريقية، وذلك لسببين : الأول أن التبخر وسقوط الأمطار يكادان يتعادلان فى هذه البحيرات ، بل قد يزيد ما يهطل من الأمطار على ما تفقده البحيرات بالتبخر . والثانى أنه يمكن تخزين كميات كبيرة من المياه دون زيادة محسوسة فى مساحة سطح البحيرة، مما لا يؤدى إلى زيادة كبيرة فى الفاقد، بزيادة التبخر على سقوط الأمطار، ولهذا أهميته الكبرى عندما يرتفع الخزان لمناسيب عالية، لفترة قد تمتد الى أعوام طويلة .

وأنسب المشروعات يتلخص فى إقامة سد عند نيمولى أو فى أى موقع آخر بين نيمولى وبحيرة البرت . وقد كادت تتم الدراسة الطوبوغرافية للموقع عند نيمولى أما النتائج التى حصلنا عليها حتى الآن فتعتبر مرضية . وللسد عند نيمولى مزايا هامة أخرى، إذ أنه سوف يحصل فى الإمكان الإفادة

[1] *"The Lake Albert Reservoir Project"* by A. D. Butcher

من السيول بين البحيرة ونيمولى التى تتـدفق مياهها على الأخص فى وقت الفيضان . وسوف يغمر هذا الخزان عددا كبيرا من المستنقعات، التى تعد مصدرا رئيسيا للضائع فى الوقت الحاضر، وإن كان ينتظر أن يترتب على هذه المشروعات تكوّن بعض المستنقعات الجديدة .

وسوف تتيسر الملاحة من نيمولى فى كل فصول السنة كنتيجة طبيعية للمشروع، ولو أنه لن يكون للملاحة فى البحيرة والنهر الى نيمولى أهميتها الحالية بعـد أن يستخدم المشروع فى ربط شرق افريقية بغربها .

وقد يقترن هذا المشروع بمشروعات أخرى مكملة ، كما هو موضح بالباب التاسع .

٢ — المظاهر الرئيسية للتخزين المستمر

يمكننا على ضوء التصرفات السنوية لسلسلة من الأعوام التى بلوناها فعلا، أن نوجد سعة الخزان المطلوبة لإعطاء أقصى تصرف ثابت خلال الفترة . وهذا التصرف هو متوسط السنين التى تنتظمها هذه السلسلة . أما سعة الخزان فنستنتج من الجمع الجبرى للفروق من هذا المتوسط .

فسعة الخزان "R" هى الفرق بين أكبر هذه المجموع وأصغرها . وقد طبق هـذا كما يرى فى الجدول رقم (١١) بالنسبة للتصرفات المقاسة عند مخرج بحيرة البرت، فظهر أن أقصى فرق "R" للسلسلة المكونة من ٤١ عاما هو ٧٧ مليار .

فاذا ما اقتصرنا على العشرين سنة الأولى، واتبعنا نفس الطريقة، لحصلنا على متوسط قدره ٢٧ وسعة قدرها ٤٣ مليار، فى حين أن الفترة الثانية وطولها ٢١ عاما ، تعطينا متوسطا قدره ٢٢,٥ وسعة قدرها ٢١ مليار .

وهذه الأرقام محسوبة من أرصاد عرفناها بعد وقوعها، والاختلاف بين هذه الفترات الثلاث يبين بجلاء أنه سـوف يعوزنا المزيد من الدراسة المستفيضة قبل أن نبت فى التصرف الثابت المطلوب ، والسعة التى تكفله فى المستقبل .

وواضح أن هذه الدراسة سوف تبنى على أسس من نظرية الاحتمالات ، ومما تسجله أرصاد الأنهار الأخرى أو الظواهر المماثلة كسقوط الأمطار . . . ولا يخفى أنه كلما طالت الفترة التى سجلت أرصادها كلما زادت قيمة هذه الأرصاد .

ونستطيع الآن أن نبسط بعض مظاهر التخزين المستمر بأمثلة عددية بسيطة .

فلنفرض أن لدينا سلسلة من التصرفات على النحو الآتى :

١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٦ و ٧ و ٨ و ٩ وخزانا مملوءا لسعة قدرها ١٠ ، فجلى أننا لن نستطيع السحب من الخزان بصفة مستمرة تصرفا ثابتا أعلى من المتوسط . . . فلننظر ماذا يحدث لو أننا سحبنا من الخزان كل عام التصرف المتوسط وقدره ٥

باتباع السلسلة السابقة سوف يفرغ الخزان بعد ٤ سنوات لكنه يملأ مرة أخرى فى السنين الأربع الأخيرة .

ولنفرض الآن أن التصرفات تطرأ وفق الترتيب الآتى :

٦ و ٧ و ٨ و ٩ و ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ وأن الخزان ممتلىء عند الابتداء . ففى السنين الأربع الأولى لا يمكن زيادة المخزون ما دام الخزان مملوءا سيتحتم تمرير التصرف كله .

على أن الخزان سوف يفرغ خلال السنين الأربع التالية ثم تبدأ الفترة الجديدة والخزان خال من المحتويات .

فإذا ما ستعضنا عن فترة المشرسنوات بفترة أخرى طويلة ، فسوف نتوقع للفترة التالية المماثلة متوسطا مساويا تقريبا لهذه الفترة الطويلة السابقة : وإن كنا لا نستطيع أن نقول شيئا عن الترتيب الذى سوف تتبعه تصرفات الفترة التالية . فإذا ما طرأت السنين المنخفضة أولا فلنتوقع كارثة محققة لأنه لن يكون لدينا مخزون من المياه لإنقاذ الموقف .

ويتضح مما تقدم ومما يأتى فيما بعد أنه يتعذر بخزان محدود السعة ؛ الحصول على تصرف يساوى المتوسط لأن الخزان سوف يخلو من محتوياته إن عاجلا أو آجلا .

والآن ماذا يحدث لو أن التصرفات جاءت وفق ترتيب غير ملائم مع تخفيض التصرف الثابت الى ٤ بدلا من ٥

التصرف الطبيعى... ... ... ٦ و٧ و٨ و٩ و١ و٢ و٣ و٤ و٥ و٥ و٤ و٣ و٢ و١ و٦ و٧ و٨ و٩

التصرف بتأثير الموازنات ٦ و٧ و٨ و٩ و٤ و٤ و٤ و٤ و٤ و٤ و٤ و٤ و٤ و٤ و٤ و٤ و٤ و٨

محتويات الخزان فى نهاية العام... ١٠و١٠و١٠و١٠و٧ و٥ و٤ و٤ و٥ و٦ و٦ و٥ و٣ و٠ و٢ و٥ و٩ و١٠

وفى هذه الحالة استطعنا أن نجتاز الفترة السيئة بتخفيض التصرف الثابت . وقد ترتب على هذا التحسين الذى أدخل على السنين المنخفضة تبديد ١٨ صاعت سدى . . . ولا شك أن الموقف يتحسن إذا ما استطعنا أن نبدأ بخزان أكبر ومخزون أوفر .

فالمسألة تتوقف إذن على إيجاد علاقة بين سعة الخزان والتصرف المضمون المطلوب عند مخرجه الذي يمكن أن يتكفل به هذا الخزان، وواضح أننا سوف نستوحى نظرية الاحتمالات وسوف يستدعى الأمر دراسات أوسع، وقدتمت هذه فعلا وتطلبت بحث الظواهر التي لا تختلف في طبيعتها الاحصائية عن تصرفات النهر، والتي امتدت الى عدة أعوام .

كما أننا سوف نعتمد على بعض الدراسات النظرية التي تتصل بنظرية الاحتمالات... ويتضمن كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin)، في الجزء الخامس من صفحة ٨١ فصاعدا جانبا من هذه الدراسات، والنتائج الرئيسية التي حصلنا عليها هي :

(١) لو جمعنا الفروق عن المتوسط جمعا جبريا بأن نضيف الزيادة ونطرح العجز للسنين أولا فأول، فإنه كلما كانت الفترة التي يتناولها البحث أطول كلما زاد عدد الفروق المتراكمة بالزيادة والنقص، وهذا يشبه الأخطاء التي تتعرض لها النظرات في ميزانية الغيط أو لعله يشبه الخسائر والمكاسب التي يتعرض لها لاعب الميسر .

(٢) لقد درست ظواهر كثيرة جدا متشابهة احصائيا، أي أن توزيعها يتبع على وجه التقريب "منحنى جاوس المتوسط" (Gaussian Normal Curve) كتصرفات الأنهر وسقوط الأمطار ويجدر بنا أن نلاحظ هنا أن أغلب التوزيع لا ينطبق على منحنى "جاوس" (Gauss) إلا بتجاهل الترتيب الذي تحدث الأرصاد وفقه فقد يحدث عادة كما هو مشاهد في الأرصاد الجوية أن السنين العالية والسنين المنخفضة تطرأ غالبا في مجموعات .

فإذا كان لدينا N من الارصاد لظاهرة من الظواهر معدل انحرافها σ وفرضنا أن R هي أقصى فرق بين الزيادة أو النقص المتراكمين وبين المتوسط فإنه في المتوسط

$$R = 1.65\ \sigma \sqrt{N} \qquad (١)$$

وهذه نتيجة متوسطة لأن R تختلف اختلافا شديدا في الحالات الفردية (أنظر اللوحة رقم ١٢) حيث نلاحظ أن R تكبر في الحالات التي يكون فيها كل من الارصاد العالية والمنخفضة متجمعا في مجموعة واحدة .

ويبلغ عدد الظواهر المختلفة التي استنبطت المعادلة (١) على أساسها ٦٠ ظاهرة منها تصرفات الأنهار وسقوط الأمطار وارصاد الحرارة والضغط الجوي التي سجلتها المحطات المنتشرة في ارجاء العالم.

وقد حققت هذه النتيجة بدراسات نظرية معتمدة على نظرية الاحتمالات بتطبيقها على إلقاء قطع من النقود .

والمعنى الذى نستطيع أن نستخرجه من المعادلة (١) هو أنه كلما كانت الفترة تنتظم عددا من السنين أكثر كلما كبرت السعة المطلوبة لاعطاء تصرف ثابت مساو للتوسط .

(٣) إذا ما أخذنا بدلا من الانحرافات عن المتوسط لفترة معينة، الانحرافات عن تصرف ما يقل عن المتوسط ، فإن أقصى عجز متراكم S سوف يقل عن R كما يتبين من المعادلة الآتية :

$$\frac{S}{R} = 10^{-1.11 \frac{(M-D)}{\sigma}} \qquad (٢)$$

حيث M هى المتوسط ، D هى التصرف الذى يقل عن المتوسط والذى قيست الانحرافات على أساسه .

والمعادلة السابقة تعطى نتيجة متوسطة لأربعين حالة (انظر اللوحة رقم ١٣) والمعنى الذى نستخلصه منها هو أنه بينما تلزم كمية مخزونة مقدارها R لاعطاء تصرف ثابت مقداره M على طول الفترة، فإن S وهى أقل من R ، تضمن تصرفا أدنى D ، يقل عن التصرف المتوسط M ، وفى نفس الوقت قد يكون التصرف فى بعض السنين أكبر من D ، وقد يضيع جانب منه سدى .

وهناك مظهر هام للتخزين من الناحية العملية ينحصر فى أن التخفيض اليسير فى التصرف المضمون محبسه D تحت المتوسط M يؤدى إلى تخفيض العجز S و إلى زيادة الكميات التى يمكن تخزينها بنسبة كبيرة جدا... وعلى ذلك فتخفيض ½ مليار من التصرف السنوى الثابت، يؤدى إلى تخفيض ١٥٪ من سعة التخزين المحسوبة لبحيرة ألبرت على أساس المعادلة (١) .

(٤) إذا كان لدينا سلسلة طويلة من الأرصاد وجزأناها إلى فترات قصيرة، فان المتوسطات لهذه الفترات القصيرة قد تختلف اختلافا كبيرا (أنظر الجدول رقم ١١) . وهذه هى الحالة بصفة خاصة عند ما يتصادف حدوث كل من الأرصاد العالية والمنخفضة فى مجموعات، مثال ذلك تصرفات النهر عند أسوان .

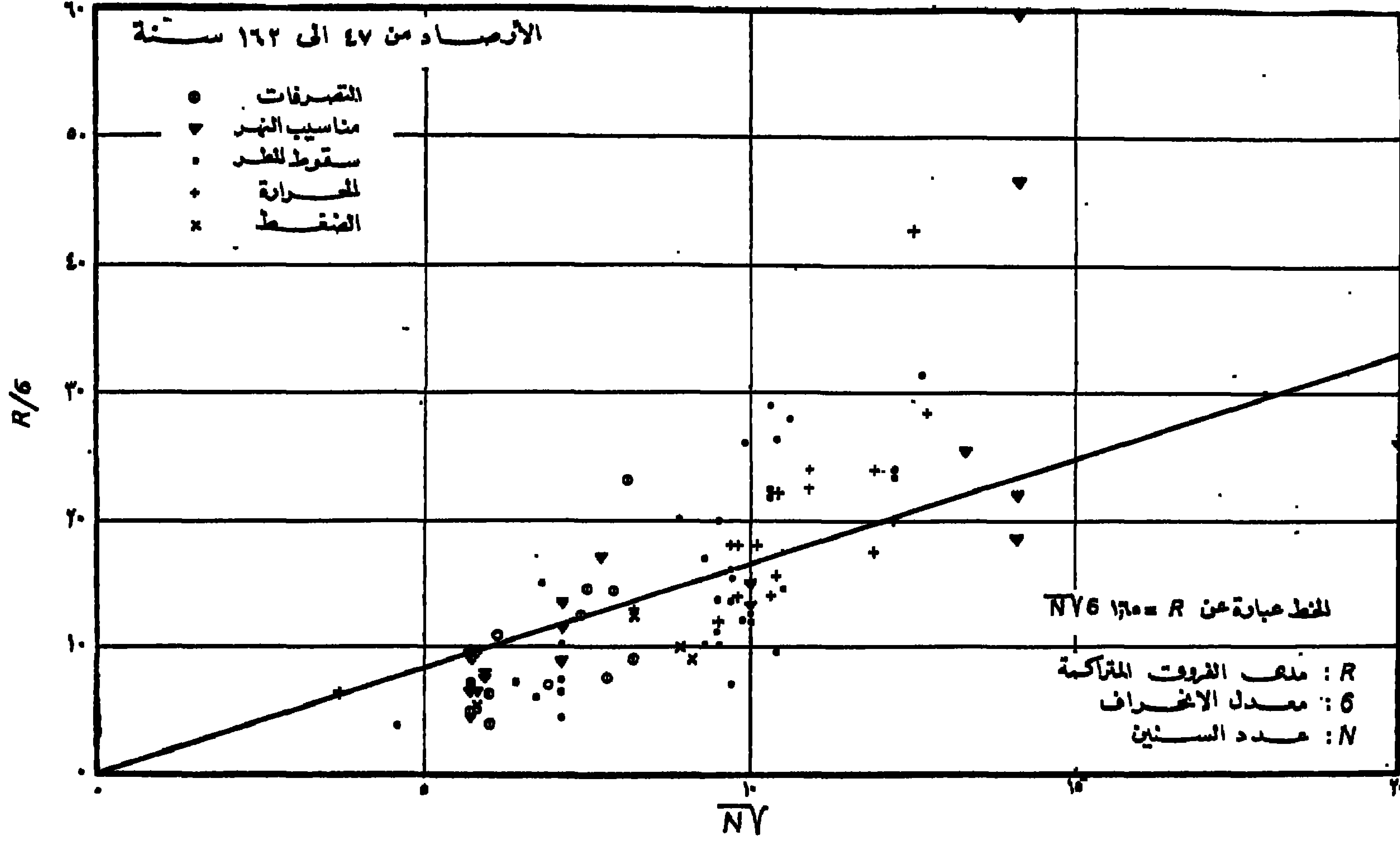
٣ — البيانات الخاصة ببحيرة ألبرت

تعتمد التصرفات عند مخرج بحيرة ألبرت للسنين من ١٩٠٤ الى ١٩٢٠ على منحنى التصرفات المقابلة للتاسيب الذى عمل على أساس التصرفات المقاسة عند منجلا ووادلاى... ومنذ عام ١٩٢٠ الى وقتنا الحاضر ونفس الطريقة هى المتبعة، إلا أن التصرفات المقاسة كانت أكثر جدا فى هذه الفترة الأخيرة .

والجدول التالى يعطى مجموع التصرفات السنوية عند مخرج البحيرة مع متوسطها ومعدل انحرافها والمجموع المتراكمة للفروق .

اللوحة رقم ١٢

الفروق (عن المتوسط) المتراكمة والفترة التي استغرقتها الأرصاد



الجدول رقم ١١

مجموع التصرفات السنوية عند مخرج بحيرة ألبرت والفروق عن المتوسط

السنة	التصرف	الفروق عن المتوسط		المجموع المتراكمة للفروق
		+	−	
	مليار	مليار	مليار	مليار
١٩٠٤	٣٤٫٨	١٠٫٢		١٠
٥	٣١٫٣	٦٫٧		١٧
٦	٣٣٫٧	٩٫١		٢٦
٧	٣٢٫٦	٨٫٠		٣٤
٨	٢٦٫٤	١٫٨		٣٦
٩	٢٨٫٦	٤٫٠		٤٠
١٩١٠	٢٦٫٤	١٫٨		٤٢
١	٢١٫٩		٢٫٧	٣٩
٢	١٨٫٧		٥٫٩	٣٣
٣	٢٠٫٣		٤٫٣	٢٩
٤	٢٠٫٨		٣٫٨	٢٥
٥	٢٣٫٩		٠٫٧	٢٤
٦	٢٧٫١	٢٫٨		٢٧
٧	٤٧٫١	٢٢٫٥		٥٠
٨	٤٧٫٧	٢٣٫١		٧٣
٩	٢٨٫٦	٤٫٠		٧٧
١٩٢٠	٢٣٫٠		١٫٦	٧٥
١	١٧٫٣		٧٫٣	٦٨
٢	١٢٫٦		١٢٫٠	٥٦
٣	١٤٫٩		٩٫٧	٤٦
٤	١٨٫٤		٦٫٢	٤٠
٥	١٦٫٤		٨٫٢	٣٢
٦	١٩٫٣		٥٫٣	٢٦
٧	٢٥٫٢	٠٫٦		٢٧
٨	٢١٫٢		٣٫٤	٢٤
٩	١٨٫٨		٥٫٨	١٨
١٩٣٠	٢٠٫٧		٣٫٩	١٤
١	٢٥٫٦	١٫٠		١٥
٢	٢٨٫٥	٣٫٩		١٩
٣	٢٨٫٧	٤٫١		٢٣
٤	٢٢٫٩		١٫٧	٢١
٥	١٩٫٦		٥٫٠	١٦
٦	٢٠٫٤		٤٫٢	١٢
٧	٢٤٫٢		٠٫٤	١٢
٨	٢٦٫٤	١٫٨		١٣
٩	٢٣٫٦		١٫٠	١٢
١٩٤٠	١٩٫٦		٥٫٠	٧
١	١٩٫٠		٥٫٦	٢
٢	٢٨٫٩	٤٫٣		٦
٣	٢٥٫٧	١٫١		٧
٤	١٨٫٢		٦٫٤	١

N = ٤١   التصرف المتوسط = ٢٤٫٦ مليار .

الخطأ المحتمل المتوسط = ± ٠٫٧٧ مليار .

معدل الانحراف (σ) = ٧٫٢ »

أقصى مدى (R) = ٧٫٧٧ »

$\frac{R}{\sigma}$ = ١٠٫٧ و $\frac{R}{\sigma}$ محسوبة من المعادلة (١) = ١٠٫٥

ويتضح من الجدول رقم (١١) ما يأتى :

الفترة	متوسط التصرف
	مليار
١٩٠٤ الى ١٩١٣	٢٧,٥
١٩١٤ الى ١٩٢٣	٢٦,٣
١٩٢٤ الى ١٩٣٣	٢٢,٣
١٩٣٤ الى ١٩٤٣	٢٣,٠

ويتبين من هذا الجدول أنه لو كان الخزان عند بحيرة البرت مستعملا منذ عام ١٩٠٤ ينطلق منه التصرف المتوسط سنة بعد أخرى، لبلغ المخزون ٧٧ مليار عام ١٩١٩، بتجاهل الفاقد الإضافى، ولقل إلى ١٤ عام ١٩٣٠، وازداد مرة ثانية زيادة طفيفة، ثم هبط إلى الصفر حوالى عام ١٩٤٥

ولو بدأنا السلسلة بالعكس، بأن فرضنا أن عام ١٩٤٤ هو مبدأ السلسلة، لكنا نتوقع عجزا كبيرا فى هذه السنة، أما الزيادة التى تقترن بعامى ١٩٤٣ و ١٩٤٢ فسيقدر لها الزوال عام ١٩٤١ ولن يتيسر التخزين حتى عام ١٩١٩، ومعنى هذا أن الخزان لم يتمكن من تقليل العجز فى ١٤ من ١٨ عاما شحيحة الايراد .

وهذا يقودنا لأهم نقطة فى الموضوع، وهى أنه يجب أن يتكون لدينا رصيد فى السنين السابقة لحاجتنا إلى مياه التخزين .

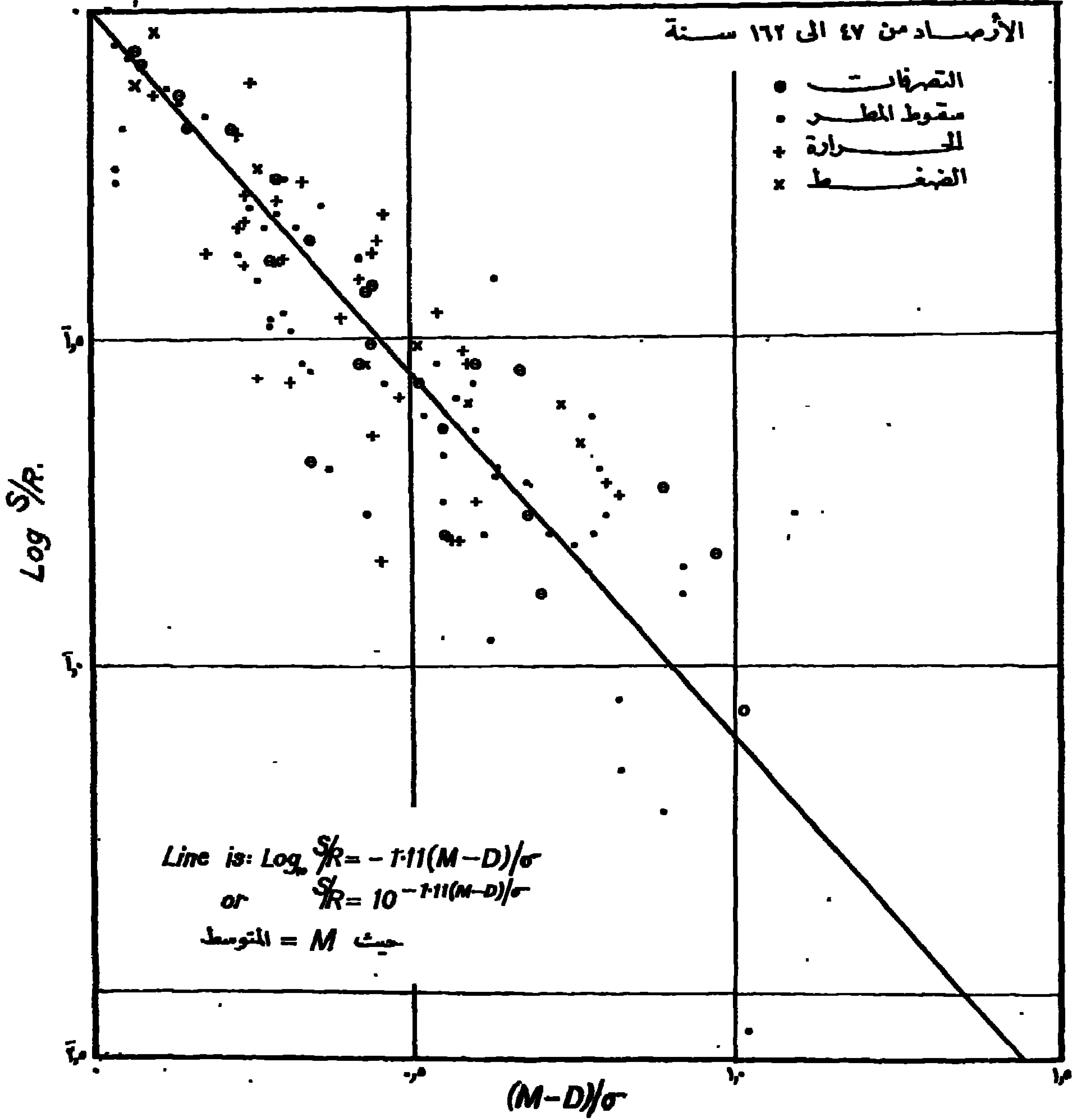
وقد يتبين من دراسة الظواهر المختلفة، أنه فى ٣١ ظاهرة من ٦٠، تكون رصيد فى الثلاثين سنة الأولى من تشغيل الخزان، وقد اقترنت ٦ سنين منها بعجز أثناء تكون الرصيد، وفى ١٥ حالة بلغ الرصيد أكثر من نصف R بتعريفها السابق .

ويتضح من هذه الأرقام أنه ما لم يتكون رصيد كبير قبل الاحتياج إلى مياه التخزين، فان أعواما طوالا قد تمر قبل الافادة التامة من مزايا الخزان .

وإذا كانت الأهمية الحيوية لتكوين رصيد بالخزان فى حاجة إلى مزيد من الإيضاح، فحسب القارئ أن يدون كل تصرف من التصرفات السنوية التى يتضمنها الجدول رقم (١١) على بطاقة وأن يضع البطاقات جميعا فى سلة ثم يعمد إلى السحب منها عدة مرات، ليرى كم مرة يطرأ عجز لا يمكن تعويضه بوفر سابق .

العـــلاقة بـــين التصرف (D) والعجز للتراكم (S)

اللوحة رقــم ١٣



ويجدر بنا أن نلاحظ أنه بمجرد أن يتم إنشاء خزان بحيرة ألبرت، سوف يأخذ الضائع فى منطقة السدود فى النقصان، بسبب تخفيض تصرف البحيرة وقت الفيضان (Untimely) إلى القدر المقصور على ضمان الملاحة، أما فى وقت الحاجة (Timely) فيمكن تخفيض التصرف إلى القدر الكفيل بتجنب ذلك الضائع الكبير الذى يتسرب إلى منطقة السدود فى وقتنا الحاضر .

والكميات التى تحجز بالبحيرة تكوّن الرصيد الذى يمكن استخدامه — عند ما تتم قناة السدود — فى ضمان تصرف قريب من المتوسط لفترة طويلة من السنين .

وعلاوة على حجز التصرفات الزائدة عن المتوسط التى تتدفق من البحيرة، هناك كميات أخرى يمكن تخزينها، سيأتى الكلام عنها فيما بعد (أنظر الباب التاسع) .

وقد أصبح الآن جليا أن ضرورة تكوين رصيد ببحيرة ألبرت — كلما تيسر ذلك — تجعل للبدء السريع فى إقامة الخزان أهمية قصوى بالنسبة لمستقبل مصر . وأن الخزان نفسه سوف يحتفظ بكميات من المياه تضيع الآن سدى ويمكن استخدامها لمواجهة المستقبل .

ويجب ألا يسبق مشروع قناة السدود خزان بحيرة ألبرت، وإنما ينبغى أن يشرع فيه بمجرد أن يبدأ العمل فى إقامة السد، لمواجهة الزيادة السريعة فى عدد السكان بمصر، ولأن التنفيذ سوف يستغرق زمنا طويلا .

٤ — سعة الخزان فى المرحلة الأولى

علاوة على ما ينطلق من البحيرة عند مخرجها سوف يختزن السد أمامه عند نيمولى تلك السيول التى تنحدر إلى بحر الجبل بين البحيرة ونيمولى . . ومن المنتظر كذلك أن يساعد التنبؤ بهذه السيول التى تتدفق بين نيمولى ومنجلا على إعطاء التصرف المطلوب عند منجلا مشاطرة بين البحيرة والسيول فتتحمل البحيرة جانبا منه وتتحمل السيول الجانب الآخر .

والكمية التى يمكن التنبؤ بها بهذه الطريقة تقدر بحوالى ٦٠ ٪ من مياه السيول، وهذا يعنى أن الخزان سوف يتحكم بطريق مباشر أو غير مباشر فى ٧٥ ٪ من مياه السيول بين البحيرة ومنجلا.

والجدول التالى يعطى متوسط التصرفات المقاسة عند منجلا .

الجدول رقم ١٢

معدّل التصرفات

	مليار
بحر الجبل عند مخرج بحيرة ألبرت (١٩٠٤ الى ١٩٤٤)	٢٤,٧
« « من البحيرة مقاسا عند منجلا	٢٣,٥
« « عند نيمولى (١٩٠٧ الى ١٩٤٤)	٢٥,٦
السيول من بحيرة ألبرت الى نيمولى (١٩٢٣الى١٩٤٢) عند نيمولى	١,٥
« « نيمولى الى منجلا(١٩٢٣ الى ١٩٤٢) عند منجلا ...	٢,٦
« « بحيرة ألبرت الى منجلا (١٩٠٧الى١٩٤٤) عند منجلا	٤,٥
بحر الجبل عند منجلا (١٩٠٥الى١٩٤٤)...	٢٧,٨

معدل الانحراف

بحر الجبل عند مخرجه من بحيرة ألبرت...	٧,٢٤
بحر الجبل عند البحيرة + السيول الى نيمولى	٧,٣٣
بحر الجبل عند منجلا	٧,٧٤
بحر الجبل عند منجلا ناقصا ½ مياه السيول	٧,٣٦

ومتوسط التصرف السنوى المقاس عند منجلا ، والذى يمكن التحكم فيه بوساطة الخزان هو ٢٦,٨ مليار ومعدل انحرافه ٧,٤ مليار .

وإذا فرضنا فاقدا بين نيمولى ومنجلا قدره ٣٪ ، فان معدل الانحراف للمياه التى يمكن التحكم فيها عند نيمولى يبلغ حوالى ٧,٦ مليار وإذا ما عوض عن هــذا الرقم فى المعادلة (١) المذكورة سابقا ، فاننا نحصل بأسس إحصائية بحتة على تقدير لسعة الخزان المطلوبة لضمان ما يقرب من التصرف المتوسط .

وينبغى الاستقرار على رقم مناسب لعدد السنين N ، التى يحسب المتوسط من واقع تصرفاتها والتى سوف يشملها التصرف الثابت المضمون .

والمسألة الى حد ما مسألة تقدير، لكن يجب أن تكون الفترة من الطول بحيث تستغرق الذبذبات حول المتوسط التى يتعرض لها التصرف ، وبحيث تسمح أيضا بتكوين رصيد معقول .

وقــد اقترحنا لذلك مائة عام ، مستندين من ناحية ، على الأسس الاحصائية ، ومن ناحية أخرى على تاريخ التخزين فى حوض النيل الذى يمتد الى ٤٣ عاما .

ونلاحظ أننا خلال هذه الفترة ، كما لا نكاد ننفض أيدينا من مشروع التخزين، حتى تلح الحاجة إلى مزيد من المياه .

وما دمنا اليوم بصدد التوسع النهائى لوادى النيل ، فانه يحسن بنا أن نتدبر الموقف فى أفق أوسع ، حتى نستغل كل خزان يبدو انشاؤه ممكنا من الناحية الاقتصادية ، إلى أقصى حدود الاستغلال.

ويقودنا هذا الى التخزين القرنى (Century Storage) ويجب ألا يغرب عن بالنا بهذه المناسبة أننا عندما نبدأ فى تشغيل الخزان لأقصى طاقته ، قد لانستطيع لسنين عديدة زيادة الرصيد.

ومن المعادلة (١) يتضح أن :

$$R = 1.65\ \sigma \sqrt{N}$$

أى أن R = ١,٦٥ × ٧,٦ × ١٠ = ١٢٥ مليار

ولعل من المفيد هنا أن نلاحظ أن R للبحيرة وحدها كما جاء بالجدول رقم (١١) تساوى ٧٧ مليار لفترة طولها ٤١ سنة ، وبتطبيق المعادلة (١) على هذه الفترة نحصل على R مقدارها ٧٦ مليار ، مما يدل على أن حالة البحيرة لم تكن بمنأى عن متوسط الظواهر العديدة التى كانت موضع البحث ، وإن هذا ليضاعف فى مبلغ ثقتنا بالنتيجة .

ومن المقترح تخفيض التصرف المضمون فى السنين الشحيحة تخفيضا طفيفا تحت المتوسط ليكن ٠,٥ مليار مثلا... إذن سنحصل من المعادلة (٢) على السعة S الآتية حيث تعبر d عن النقص فى التصرف .

لو S = لو ١٢٥ — ١,١١ $\frac{d}{\sigma}$

= ٢,٠٩٧ — ١,١١ × $\frac{٠,٥}{٧,٦}$

= ٢,٠٢٤

∴ S = ١٠٦ مليار

ويلاحظ هنا أننا لم نعمل حسابا لما سبق أن قدمنا ، من أن R مقدرة من معادلة متوسطة ومن أن النتائج الفردية تختلف اختلافا كبيرا ، ولذلك نقترح بصفة مؤقتة ، وزيادة فى الطمأنينة عدم تخفيضها عن ١٢٥ مليار .

ويجدر بنا أن نلاحظ أيضا أنه فى سنة ذات تصرف غزير كسنة ١٩١٧ — ١٩١٨ سوف نتمكن من تخزين كميات من المياه أكبر من الزائد عن المتوسط ، لأن المياه فى تلك السنة كانت تنحدر إلى البحر طيلة موسم الصيف ، ولم نكن فى حاجة كبيرة لاستخدام مياه التخزين .

فاذا ما تكرر عام كهذا، حتى بفرض بلوغ التوسع الزراعى فى مصر حده النهائى، فانه يمكن تخزين هـذه الزيادة فى بحيرة البرت لو وجدت فيهـا متسعا (أنظر الجدول رقم ١١) وعلاوة على ذلك ففى السنين العالية يمكن ملء خزان أسوان ، بسعة تفوق سعته الحالية ، أو أى خزان آخر على النيل الرئيسى لأ كثر من محتوياته العادية ، إما درءا لغوائل الفيضان أو بسبب وفرة المياه .

ومن اليسير التنبؤ بذلك مقدما قبل حلول فصل الحاجة (Timely) ببحيرة البرت مما يترتب عليه تخفيض تصرف الخزان فى هذا الفصل ، وتخزين المياه به للمستقبل .

ولم نعمل حسابا فى تقديراتنا السابقة لهذه الاحتمالات ، فهى تتطلب زيادة فى سعة التخزين وقد أتينا على هـذا فى الباب التاسع عند بحث المرحلة الثانية للتخزين المستمر ، وبمجرد أن يقام الخزان ، سوف نبدأ فى الاقتصاد فى المياه المتدفقة الى منطقة السدود ، بتخفيض التصرف فى بحر الجبل وقت الفيضان (Untimely) للقدر اللازم للملاحة ، وفى وقت الحاجة (Timely) للقدر الذى لايسمح بضائع كبير . و إذن فالحالة فى منطقة السدود سوف يتناولها التغيير ، ونظم المعيشة فى تلك البقاع سوف تتطور على مر السنين ، فمن المحتمل أن تنتشر الزراعة فى مناطق تغمرها المستنقعات فى الوقت الحاضر ، وهـذا يعنى أننا سوف لا ننظر للمستنقعات نظرتنا لها اليوم ، حيث تتدفق فيها كميات كبيرة من مياه الفيضان دون سابق انذار .

فلو تعرض بحر الجبل لفيضان كفيضان عام ١٩١٧ ، والخزان فى دور الملء ، فانه يمكن تخزين الزيادة فيه ممـا يؤدى الى تخفيض الفيضان الى مناسيب معقولة .

لكن من ناحية أخرى ، إذا ما أقبل الفيضان بعد أن يكتمل استصلاح منطقة السدود وكان الخزان قد استوفى سعته ، فلن يتيسر ذلك ، بل سوف تتكرر الحالة كما كانت عليه عام ١٩١٧ — ١٩١٨ وقد درست هذه الطوارئ مع الاحتمالات الأخرى عند بحث المرحلة الثانية للتخزين المستمر .

أما المرحلة الأولى لاستصلاح منطقة السدود ، فقد بنيت على أساس سعة قدرها ١٢٥ مليار فى بحيرة ألبرت ، وهو قدر كاف للتحكم فى تصرف البحيرة ذاتها والجانب الأ كبر من مياه السيول .

و بالنسبة لعملية الإنشاء ، فالمعتقد أنه من الأفضل بناء السد مرة واحدة لارتفاعه النهائى ، بدلا من بنائه على مراحل .

وسيتبين من الباب الثامن ، أن السعة المطلوبة للتخزين فى هذه الحالة هى ١٣٩ مليار علاوة على ١٦ مليار أخرى لمواجهة الارتفاع الطبيعى فى منسوب البحيرة فى سنة عالية كسنة ١٩١٧ — ١٩١٨ فإذا احتطنا بعد ذلك لتأثير الأمواج ، فسوف نصل بالتخزين إلى منسوب يقل قليلا عن ٣٥ مترا بمقياس بوتيابا .

٥ — المياه المنصرفة من الخزان

كما قد ذكرنا آنفا أنه سوف يكون ميسورا فى المستقبل التنبؤ بتصرف السيول بين نيمولى ومنجلا لدرجة تكفى للتحكم فى ٦٠./ من مياهها ، وانه سوف يكون فى مقدورنا حينئذ تخفيض المياه المنصرفة إلى منجلا بما يعادل هذا المقدار ، فنعمل على تخزينه بالبحيرة ، وسوف يتطلب التنبؤ مقاييس على المجارى الرئيسية للسيول فى أحباسها العليا وأحباسها الدنيا ، كما يستدعى اتصالا تليفونيا بينها وبين الخزان ، ومن الجدول رقم (١٢) يتضح أن متوسط ما يمكن التحكم فيه سنويا عن طريق الخزان مقاسا عند منجلا هو :

	مليار
التصرف من بحيرة البرت	٢٣,٥
تصرف السيول جنوبى نيمولى	١,٦
تصرف ٦٠./ من مياه السيول شمالى نيمولى...	١,٧
	٢٦,٨ ± ٠,٨ مليار .

وقد تجاهلنا بذلك الكميات الاضافية التى يمكن أن تتحكم فيها البحيرة ، فى السنين التى ترتفع فيها النيل الأزرق أو السوباط .

ففى مثل هذه السنين يحجز خزان النيل الرئيسى مياها إضافية ، ونكون فى غنى عن اطلاق التصرف بأكمله المعتاد إطلاقه من بحيرة البرت فى وقت الحاجة .

وحينئذ يمكن تخزين الفرق بالبحيرة وهو ما كان يمكن أن يحدث فى عام ١٩١٨ ، ولما كانت التصرفات المسجلة عن بحيرة البرت تمتد إلى ٤١ عاما فقط ، فقد رؤى من المستحسن أن ندخل فى حسابنا التغيرات القليلة التى يتعرض لها التصرف المتوسط من حين لآخر ، وكذلك الأخطاء التى قد ينطوى عليها تقديرنا لتصرفات بحيرة البرت . وهذا من الأسباب التى دعتنا إلى اختيار فترة ١٠٠ عام كأساس لتقدير سعة الخزان ...

ومراعاة لما تقدم ، وتفاديا للغالاة فى فائدة المشروع فى مرحلته الأولى ، رؤى تخفيض التصرف المتوسط بمقدار ضعف خطئه المحتمل ، مما يؤدى إلى قصره على ٢٥,٢ مليار .

أما فى فترة الواحد والأربعين سنة التالية ، فاحتمال ألا يحدث متوسط أقل من هذا المقدار إنما يتبع النسبة ١٠ : ١ تقريبا ، على أنه يجب أن يطرح من هذا المتوسط الفاقد الاضافى — إن وجد — الناشئ من زيادة سطح الخزان .

ومشكلة الفاقد من المشاكل الصعبة ، لأنه لم يتيسر بعد قياس العوامل التى تحدد ارتفاع البحيرة وهبوطها قياسا تاما ، وقد تضمن كتاب — " حوض النيل " (The Nile Basin) فى الصفحة ٨٠ من جزئه الخامس ، تقديرا له مستمدا من المعلومات التى كانت قائمة آنذاك .

أما اليوم فلدينا بيانات أوفر بسبب زيادة الأرصاد عن سقوط الأمطار، وكثرة التصرفات المقاسة بنيل فكتوريا والسمليكى ، بيد انها لا تزال بعد قاصرة عن المعاونة على إعداد كشف كامل لكمية المياه الداخلة البحيرة بالمطر والخارجة منها بالتبخر .

ومساحة البحيرة ٥٣٠٠ كيلومتر مربع ، وسوف لايتغير الفاقد فيها عنه فى الوقت الحاضر ولذا أغفلنا تقديره . أما المساحة الكلية فى حدود كونتور ٣٥ مترا فتبلغ حوالى ٩٠٠٠ كيلومتر[١] . وتقدر المساحة المتوسطة لسطح البحيرة بحوالى ٧٠٠٠ كيلومتر مربع أى أن المسطح سوف يزيد بمقدار ٢٠٠٠ كيلومتر مربع تقريبا ، وهـذه هى التى ستكون محل اعتبارنا ، والأجزاء الشمالية من هذا المسطح الأخير سوف تقع فى بقعة تعزز فيها الأمطار عنها فى مواقع المحطات بالبحيرة . وكذلك الزيادة إلى الجنوب يحتمل أن تمتد فى منطقة تكثر فيها الأمطار عنها فى البحيرة . وعلى هذا الأساس يقدر الفاقد الاضافى فى السنة بما يبلغ ٠٫٨ مليار (أنظر اللوحة ١١٣) .

وعند تقدير فائدة المشروع نستطيع أن نعتبر أدنى تصرف مضمون عند منجلا يمكن أن تتحكم فيه البحيرة على الوجه الآتى :

	مليار
متوسط التصرف للبحيرة والسيول	٢٦٫٨
يطرح ضعف الخطأ المحتمل فى متوسط التصرف ...	١٫٦
يطرح الفاقد الاضافى	٠٫٨
التخفيض فى متوسط التصرف لانقاص سعة الخزان	٠٫٥
	٢٣٫٩

أى ٢٤ مليار وهو تقدير روعى فيه منتهى التحفظ . فاذا اعتبرنا هذا مع حجم الخزان المقترح نستطيع أن نطمئن إلى أنه عندما يتجمع لدينا رصيد فى المبدأ ، فسوف لايكون هناك خطر يدعو إلى تخفيض هذا التصرف المضمون عن حده الأدنى المذكور .

وهناك من ناحية أخرى احتمال كبير جدا ، يتلخص فى أن هذا التصرف سوف يزداد فى سنين كثيرة باطلاق مياه من الخزان ، ولن يظهر هذا إلا بعد تجربة الخزان وقناة السدود . وكما سبق أن أشرنا يجب أن نراعى ذلك عند البت فى سعة الخزان وارتفاعه .

---

(١) تنقص تقديرات مفتش النيل الأبيض قليلا عن تقديرات مصلحة الطبيعيات . وقد اتبعت الأرقام الأعلى لتفادى تقليل الضائع بالنسبة للساحة التى ينتظر أن يتأثر . وعلى كل حال فالمعلومات لاتعدو أن تكون تجريبية ولو أننا سنحصل عليها قريبا .

٦ — الموازنة على الخزان

تتجه الفكرة العامة إلى أن الخزان سوف يقام قبل أن تشق قناة السدودوأنه سوف يملأ أثناء العمل فى حفر القناة فى مرحلتها الأولى . وقد بنى هـذا على فرض احتمال حدوث فترة لا يقل متوسط تصرفها كثيرا عن معدل التصرف .

ولبيان المراحل التى سوف نخطوها فى تكوين الرصيد ، نعتبر التصرف الذى يمكن التحكم فيه ٢٤,٥ مليارا عند منجلا كما ذكرنا فى الفقرة السابقة ، ونعمل على تخفيض التصرف عند منجلا إلى ٤٠ مليون فى اليوم أو ١٤,٦ مليار زائدا مياه السيول التى يتعذر التحكم فيها والتى يبلغ متوسطها حوالى ١,٢ مليار .

وعلى ذلك سوف يبلغ تصرف منجلا ١٥,٨ مليار فى المتوسط ، أو ما يعادل التصرف فى سنة شديدة الانخفاض .

ويمكن تنفيذ ذلك على مراحل ، بأن يخفض التصرف مثلا إلى ٥٠ مليون فى اليوم فى السنة الأولى ثم إلى ٤٠ فى السنة الثانية والسنين التالية . وبمراعاة المراحل التى نص عليها مشروع جونجلى نجد ما يأتى :

بفرض التصرفات المتوسطة سيبلغ الرصيد المتراكم ١٠٠ مليار فى المرحلة الأولى التى تستغرق ١١ سنة . وبعد انتهاء المرحلة الأولى سنحتاج إلى ٧ سنين أخرى لملء باقى الخزان ، وعلى ذلك فالخزان بسعة قدرها ١٣٩ مليارا يمكن أن يملأ فى حوالى ١٨ سنة فى الحالات العادية ، لكن هذه الفترة قد تطول إذا ما تتابعت سنين منخفضة ، على أنه يجدر بنا أن نلاحظ أنه من المحتمل ملء خزان أوسع كثيرا من المقترح قبل أن تتم قناة السدود بقطاعها النهائى .

وإذا ما ملىء الخزان ، ففى سنين عديدة سوف نضطر إلى تبديد مياه من الخزان إلى أن تصل القناة لمرحلتها الأخيرة ، وسوف يتسرب الى المستنقعات جانب كبير من هذه المياه إلى أن ينتهى الأمر بالاقتصار على إطلاق التصرف الثابت البالغ قدره ٢٤ مليارا فى السنة ، هذا باستثناء السنين التى يكون فيها الخزان مملوءا لأقصى سعته ، ففى هذه الحالة سوف نضطر لتصريف المياه لأكثر من ٢٤ مليارا .

ولا ينتظر أن يخفض هـذا التصرف الأخير إلا عند ما تتعاقب سنين شاذة طويلة شحيحة الأمطار تهبط بسطح الخزان إلى منسوب منخفض .

ويوزع هذا التصرف الثابت البالغ قدره ٢٤ مليار على مدار السنة كما يأتى :

أثناء الفيضان (Untimely) من ١١ يونيه إلى ١٠ ديسمبر بتاريخ منجلا أو بتولى سوف يخفض تصرف بحر الجبل عند مبدأ قناة السدود إلى القدر اللازم لأغراض الملاحة فى حين أن قناة السدود سوف لاتعطى إلا القدر اللازم لمنع الخطر من نمو الحشائش ويأتى فوق ذلك تصرف السيول الذى يتعذر التنبؤ به ، وقدر مجموع ذلك كله (انظر الباب الثانى) على الوجه الآتى :

	مليون فى اليوم
بحر الجبل خلف التحويلة	٣٠
قناة السدود لمنع نمو الحشائش	١٣
سيول يتعذر التنبؤ بها	٦

ويبلغ مجموع التصرف من المياه التى يمكن التحكم فيها ٨ مليار ، فيتبقى لوقت الحاجة (Timely) ١٦ مليار ، أى ما يبلغ متوسطه ٨٨ مليون فى اليوم ويمكن توزيع هذا على الوجه الآتى :

	مليون فى اليوم
من بحر الجبل	٤٠
من قناة السدود[1]	٤٨

وقد يضاف الى ذلك فى وقت الحاجة (Timely) كميات قليلة من السيول تبلغ فى المتوسط حوالى ١,٤ مليون فى اليوم .

ويجدر بنا أن نلاحظ ، أن المبادئ التى يرتكز عليها التخزين المستمر ، والتى شرحت فى هذا الباب ، تختلف عما سبق أن تعرض له الباحثون فيما مضى ، لأنها تستند على أساس النظرية العامة للاحتمالات ، لا على دراسة التتابع الذى تعرضت له فعلا فى الماضى ، بعض السنين المنخفضة .

وفوق هذا فالخزان المقترح فى هذا الباب يسير بنا بعض الشىء فى سبيل الافادة التامة من موارد بحر الجبل ، وإن كان لا يتيح لنا استخدام التخزين المستمر لأقصى حدوده الممكنة ، أما التوسع فى هذا النوع من التخزين فسوف يأتى الكلام عنه فى الباب الثامن .

(١) هذا هو متوسط ستة شهور وسوف نتجاوز هذا القدر فى جانب من هذه المدة .

اللوحة رقم ١١٣

السودان

نمولى

أقصى مساحة يستغرقها
خزان بحيرة البرت
مقياس الرسم ١ : ١٥٠٠٠٠٠

ريتوكامب

موتاى

باكواش

ميناء مهاجى

أوغندا

بوتيابا

كييو

كايسو

بوكوكا

بحيرة البرت

الكونغو البلجيكية

كاسيني

سمليكى

الباب الثامن
التوسع المحتمل فى التخزين القرنى بالبحيرات الاستوائية ومرور المياه بمنطقة السدود

١ — عود على بدء

تتطلب المرحلة الأولى خزانا سعته ١٢٥ مليار ببحيرة البرت، وتصرفا سنويا مقداره ٢٤ مليار ببحر الجبل عند منجلا. وهذا التصرف أقل من المتوسط، لأنه بالنسبة للفترة القصيرة التى سجلت فيها الارصاد، وللتغيرات التى تتعرض لها التصرفات، قد يكون المتوسط أعلى من الواقع، وعلى ذلك خفض التصرف تفاديا للمغالاة فى قيمة المشروع — كما أن المتوسط قد يكون منخفضا عن الواقع، وفى هـذه الحالة، عندما يمتلىء الخزان، سـوف يحتم فى سنين كثيرة تبديد المياه، مما يؤدى الى ضياع جانب كبير منها. وقناة التحويل المخصصة لمتوسط قدره ٢٤ مليار، سوف تعد لتمرير تصرف أقصاه ٥٥ مليون فى اليوم، فى حين أن المجرى الطبيعى لبحر الجبل سوف يقتصر على ٤٠ مليون فى اليوم بغير فاقد كبير.

أما حفر القناة وملء الخزان فسوف يستغرقان وقتا طويلا، فقـد تقضى عشرين عاما قبل أن يؤتى المشروع ثمرته المرجوة كاملة، وينتظر أن تفيد هذه السنين فى الدراسة وجمع المعلومات عن سقوط الأمطار، والفائض والتبخر، كما أنها سوف تساعد على الاستزاده من قياس التصرفات. أما الموازنة على البحيرة فسوف تكسبنا تجارب قيمة، فنتوسع فى التخزين القرنى كلما ألحت الحاجة وتتضمن الفقرات التالية الوجوه المحتملة لهذا التوسع.

٢ — الكميات الإضافية التى يمكن تخزينها

قد أشير فى البابين الأول والسادس، الى إمكان تخزين المياه التى تنحدر الى النيل من مصادر بعيدة عن بحيرة البرت تخزينا معادلا فى البحيرة. ففى السنين العالية يمكن تخزين مياه النيل الرئيسى الزائدة عن المتوسط فى الخزان الجديد المقترح على النيل الرئيسى، للافادة منها أثناء الصيف. وبالمثل قد يكون إيراد النهر الطبيعى أعلى من المتوسط مدة الصيف. وسوف تتوفر لدينا فى مستهل فصل الحاجة (Timely) ببحيرة البرت معلومات لا بأس بها عن التخزين الزائد بالنيل الرئيسى. ونستطيع

أيضا عمل تنبؤ عن إيراد الصيف يزداد ضبطا كلما تقدم موسم الصيف، حتى إذا ما تبين أن المخزون بالنيل الرئيسى، مضافا إلى الإيراد الصيفى الذى تنبأنا به، أعلى من المتوسط فسوف يكون فى مقدورنا استقطاع مقادير تعادل هذه الزيادة من تصرف بحيرة البرت فى وقت الحاجة (Timely) .

هـذه الزيادة التى تحجز ببحيرة البرت يمكن اطلاقهـا علاوة على التصرف الثابت (Quota) لتعويض العجز فى السنين المنخفضة، والجدول رقم ١٠ يتضمن المقادير التى يمكن تخزينها بخزانات النيل الرئيسى ، كما يتضمن إيراد الصيف الطبيعى .

٣ — نظرية التخزين المشترك من مصادر مختلفة

لقـد اقتصرنا للآن على علاج الحالة التى يكون فيها الخزان على مجرى واحد متغير التصرفات فوجدنا أننا نستطيع أن نحصل على السعة اللازمة R التى تضمن تصرفا ثابتـا مساويا لمتوسط فترة من السنين عددها N لمجرى معدل انحراف تصرفه σ وذلك بتطبيق المعادلة الآتية :

$$R = 1.65\,\sigma\,\sqrt{N}$$

وبالنسبة للتخزين القرنى $R = 16.5\,\sigma$

أما إذا كان لدينا مجريان معدلا انحراف تصرفهما σ_1 و σ_2 يتلاقيان مكونين مجرى واحد معدل انحراف تصرفه σ فان معدلات الانحراف المذكورة ترتبط ببعضها طبقا للمعادلة الآتية :

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2r\,\sigma_1\,\sigma_2$$

حيث r هى معامل العلاقة بين التصرفات .

فاذا كان المجريان مختلفين ولا تربطهما أى علاقة .

فان r = صفر و $\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$

وإذا كان المجريان متفقين فى التغيرات التى تتعرض لها تصرفات كل منهما، أى أنهما يرتفعان وينخفضان معا فان r = ١ و $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$

ونخلص من هذا الى أن السعة R لخزان ما على المجرى الرئيسى واللازمة لجعل تصرفه متساويا ترتبط بالسعتين R_1 و R_2 اللازمتين لجعل تصرف كل من الرافدين متساويا بموجب المعادلة الآتية :

$$R^2 = R_1^2 + R_2^2 + 2r\,R_1\,R_2$$

ويتضح من هذا ، أنه فيما عدا الحالة التى يكون فيها الرافدان متفقين تماما فى تغير التصرفات، فان السعة المطلوبة لجعل التصرف الكلى متساويا ، تقل عندما يتيسر خزان واحد على المجرى الرئيسى، عنها عند ما يتوفر خزان على كل من الرافدين،وأن خزانا واحدا على أحد الرافدين،كفيل بجعل التصرف متساويا بالنسبة للمجرى الرئيسى، إذا أمكن التنبؤ بتصرف الرافد الآخر، وتوفرت بعض الشروط الأخرى .

٤ — التخزين المعادل للزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسى

رأينا أنه يمكن فى السنين العالية الحصول على مقادير كبيرة من المياه الزائدة عن الحاجة بالنيل الرئيسى، وأنه يمكن تخزين جانب منها تخزينا معادلا، باستعماله بدلا من التصرف الثابت (Quota) الذى تتكفل به بحيرة البرت، بحجز المياه فى البحيرة ، أما إلى أى مدى يمكن تنفيذ ذلك فتحدده الاعتبارات الآتية :

يبلغ التصرف السنوى المتوسط لبحيرة البرت والسيول حتى حدود نيمولى ٢٤ مليار مقاسه عند منجلا (بعد التخفيضات)،ومن هذا التصرف يبلغ الحد الأدنى المطلوب وقت الفيضان (Untimely) ٨ مليار للملاحة ومنع نمو الحشائش ، والحد الأدنى الذى يمكن الاقتصار عليه فى وقت الحاجة (Timely) هو نفس الحد الأدنى للفيضان ، مما يترتب عليه ترك كميات من المياه يمكن تخزينها تقدر بثمانية مليارات عند منجلا ، أو ٥,٢ مليار عند أسوان ، وهذه هى أقصى كمية يمكن تخزينها فى وقت الحاجة (Timely) أما وقت الفيضان (Untimely) فيمكن زيادة التخزين بجانب من مياه السيول المتدفقه بين نيمولى ومنجلا كما أسلفنا ، وقد روعى هذا فى تقدير سعة الخزان التى جاء فى ص (٧٩) أنها ١٢٥ مليار .

وسوف نورد فيما يلى بيانا بالاحتياجات وكميات المياه التى يمكن الحصول عليها بالنيل الرئيسى مقاسه عند أسوان :

	مليار
الايراد المتوسط من التخزين بالنيل الرئيسى ومن النهر الطبيعى	١٨,٥
من المخزون بجبل الأولياء وسنار وتانا والبرت	١٠,٤
	٢٨,٩
الاحتياجات من فبراير الى يونيه ورصيد شهر يوليه	٢٦,٦
الزيادة المتوسطة فوق الاحتياجات	٢,٣
متوسط الصافى من التخزين بالنيل الرئيسى ومن النهر الطبيعى اللازم لمواجهة الاحتياجات	١٦,٢

وقد تخلل الخمسة والسبعين عاما ٢٩ قل فيها الإيراد بالنيل الرئيسى عن الاحتياجات (انظر الجدول ٧) ونستطيع القول على وجه التقريب أنه يمكن فى كل السنين مواجهة العجز أولا بتخفيض مساحة الأرز، ثم بتنقيص المياه التى تعطى لباقى المحاصيل، كما يمكن مواجهة العجز بطريقة أخرى هى التخزين المعادل فى بحيرة ألبرت من الزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسى . والعجز الذى يمكن مواجهته هو :

	مليار
تخفيض مساحة الأرز بمقدار ٤٥٠,٠٠٠ فدان	١,٢
تنقيص ١٠٪ من المياه اللازمة لباقى المحاصيل	٢,١
المجموع	٣,٣

وإذن فالمسألة هى إيجاد التخزين الإضافى فى بحيرة ألبرت، والأعمال الإضافية فى منطقة السدود التى تتطلبها زيادة ٣,٣ مليار عند أسوان . ويمكن حساب هذا التخزين الإضافى أولا بإيجاد السعة اللازمة لتخزين الزائد عن الحاجة بالنيل الرئيسى على حدة ، ثم تضم هذه السعة ، كما جاء بالفصل السابق إلى السعة اللازمة لإعطاء التصرف الثابت Quota من بحيرة ألبرت .

أما الزائد عن الحاجة فمحدود بمقدار ٢,٥ مليار، والعجز محدود بمقدار ٣,٣ أقل من الاحتياجات وتوزيع الزائد عن الحاجة يكاد يكون عاديا ، إلا أن عدم اعتبار مازاد عن ٢,٥ وما قل عن ٣,٣ سوف يؤثر قليلا على شكل التوزيع، لكن لن يكون للتأثير أهمية ما بالنسبة للنتيجة النهائية كما سيأتى فيما بعد .

وبحساب التصرف المتوسط ومعدل الانحراف للتوزيع بعد التعديل نجد ما يأتى [1] :

	المتوسط	معدل الانحراف
	مليار	مليار
المخزون بالنيل الرئيسى وإيراد النهر الطبيعى (١٨٧١ إلى ١٩٤٥)	١٨,٥	٥,٥٨
بتحديد الزائد عن الحاجة بمقدار ٢,٥ فوق المتوسط والعجز بمقدار ٣,٣ مليار أقل من الاحتياجات	١٧,٥	٣,١٦

وبتطبيق المعادلة ص (٨٦) نجد أن R للتخزين القرنى = ٥٢ مليارا وأن S لمواجهة عجز مقداره ١٦,٢ مليار أقل من الاحتياجات = ١٨ عند أسوان ، وهذا يقابل ٢٩ مليار عند نيمولى وقد وجدنا أن التخزين عند نيمولى، اللازم لإعطاء تصرف البحيرة والسيول التى يتدفق معظمها وقت الفيضان هو ١٢٥ مليارا، أما معامل العلاقة بين إيراد النيل الرئيسى وتصرف البحيرة فهو ٠,٤ .

(١) التقريب الثانى للزائد عن الحاجة (انظر الملحق رقم ٢) .

وسنجد بتطبيق ماجاء بالفصل السابق أن التخزين المطلوب لمواجهة العجز الى ٣٫٣ مليار عند أسوان هو ١٣٩ مليار عند نمولى ، أما منسوب الخزان الذى يكفل هذا ، فهو حوالى ٣٢ مترا على مقياس بوتيابا .

وباتباع نفس الطريقـة فى الحساب ، نجد أن التخزين اللازم لمواجهة العجز كله دون التزام القيود هو ١٤٦ مليار ، وهو أقصى تخزين ممكن علاوة على ما يحتمل إضافته لدرء غوائل الفيضان وهو ما سوف نعالج أمره فيما بعد .

والزيادة البالغة ٣٫٣ مليار ، سوف تمكننا من مواجهة العجز فى كل السنين ، دون تخفيض فى المحصول أو المياه وذلك باستثناء السنين السبع العجاف .

وهذا المقدار عند أسوان يعادل زيادة قدرها ٥٫٣ مليار عند منجلا فى وقت الحاجة (Timely) أو ٢٩ مليون فى اليوم .

ويجدر بنا أن نلاحظ أن التخزين الإضافى لمواجهة العجز كله ليس كبيرا جدا، بيد أنه لمواجهته يجب أن نعمل على زيادة القطاع بمنطقة السدود لدرجة كبيرة ... فمثلا مواجهة العجز فى سنة ١٩١٤ تتطلب تصرفا إضافيا فى منطقة السدود يبلغ قرابة ١٥ مليار أو ٨٠ مليون فى اليوم أى تتطلب قطاعا لقناة السدود يفوق القطاع المقترح للمرحلة الأولى . وقطاع كهذا فيـه مجافاة للاقتصاد ، ومن المحتمل أن إضافة قدرها ٣٫٣ مليار عند أسوان، هى كل ما نستطيع أن نعمل له حسابا فى الوقت الحاضر .

والسؤال الذى يتبادر إلى الذهن، هو ما مقدار التصرف عند الملاكال المترتب على هذه الكمية الإضافية... أن أقصى تصرف عند نهاية منطقة السدود بعد المرحلة الأولى هو ٨١ مليون فى اليوم، أما الكمية الإضافية فسوف تبلغ حوالى ٢٣ ، أى أن المجموع الكلى سوف يبلغ ١٠٤ فى السنين المنخفضة .

وقد كان تصرف النيل الأبيض عند الملاكال فى المرحلة الأولى محدودا بمقدار ١٠٠ مليون فى اليوم ، والآن يجب أن نتجاوز هذا الحد الى ١٢٥ مليون فى اليوم وهو الحد الأقصى المقترح .

وقد زادت التصرفات عن هذا القدر فى خمسة أعوام من الأربعين الأخيرة ، وسوف يتيسر تمرير التصرف الكامل من بحر الجبـل وقناة السدود ، عندما يكون تصرف السوباط ٢١ مليون فى اليوم أو مادون ذلك وهو ما يحدث عادة إبان الفترة من أول يناير إلى ٣١ مايو .

أما وقت الحاجة (Timely) عند الملاكال فهو من ٢١ ديسمبر إلى ٢٠ يونيه، وسوف لا نحتاج للتصرف الكلى البـالغ ١٢٥ مليون فى اليوم إلا فى السنين المنخفضة . ولا ينتظر أن يكون السوباط عاليا فى السنين المنخفضة ، كما يتضح من الجدول الآتى الذى يتضمن ٩ سنوات منخفضة عهدنا بها قريب .

الجدول رقم ١٣

السنة	إيراد النهر الرئيسى بالمليار	العجز بالمليار	تصرف السد باط مليون فى اليوم	
			من ٢١ الى ٣١ ديسمبر	من ١ الى ١٠ يناير
١٩١٣ — ١٩١٤	٧,٠	٩,٢	٩	٨
١٩١٩ — ١٩٢٠	٩,١	٧,١	٢٦	١٦
١٩١٢ — ١٩١٣	١٠,٩	٥,٣	٣٠	٢٠
١٩٤٠ — ١٩٤١	١١,٩	٤,٣	١٢	١٠
١٩٣٦ — ١٩٣٧	١٢,١	٤,١	٢١	١٥
١٩٤٤ — ١٩٤٥	١٣,١	٣,١	٢٤	١٩
١٩١١ — ١٩١٢	١٣,٢	٣,٠	٣٠	٢٢
١٩٣٧ — ١٩٣٨	١٣,٣	٢,٩	٣٣	١٨
١٩١٨ — ١٩١٩	١٣,٥	٢,٧	٢٤	٢٠
		المتوسط	٢٣	١٦

وسوف نرى أنه يمكن فى معظم هذه السنين المنخفضة تمرير التصرف الكلى حوالى نهاية شهر ديسمبر ، وعلى أسوأ الفروض حوالى ١٠ يناير . ويمكن بسهولة تعويض التخفيض الطفيف فى التصرف عند بدء ونهاية فترة الحاجة (Timely) باضافة بسيطة من البحيرة خلال الأربعة شهور ونصف الوسطى .

وقد ينشأ عن هذا التصرف البالغ ١٢٥ مليون فى اليوم عند الملاكال توغل منحنى الرمو فى بحر الجبل (انظر ص ١٠٩) مما يستدعى تقوية جسوره منعا لطغيان المياه .

وقبل أن يقبل الوقت الذى نبـدأ فيه بالمرحلة الثانية، سوف نكون قد اكتسبنا تجربة من التحكم فى بحر الجبل ومن إنشاء قناة السدود ، وعندئذ سوف يكون فى مقدورنا البت فيما إذا كان الأفضل توسيع القناة ، أو زيادة التصرف فى بحر الجبل .

وفى عام ١٩٣٨ وضع المستر أ . د . بوتشر مشروعا لعمل جسور لبحر الجبل اقترح فيه تمرير ٧٩ مليون فى اليوم بالمجرى عند منجلا ، وهذا يزيد قليلا ما عن تقديرنا فى هذا الكتاب .

وقد ذهبت لجنـة وزارة الأشغال العمومية إلى تفضيل مشروع جونجلى ولو أنه أغلى ثمنـا ، من المشروع الآخر الذى ينطوى على عمل جسور لبحر الجبل .

وليس ضروريا فى الوقت الحاضر تقرير ما إذا كان مستحسنا فى المراحل الأخيرة توسيع القناة أو عمل الجسور لبحر الجبل ولو أنه — كما قدمنا — سيتحتم عمل جسور لمجرى بحر الجبل فى أحباسه الدنيا ... وسوف نهتدى إلى حل هذه المسألة على ضوء التجربة التى نكتسبها من بحر الجبل بعد التحكم فيه ، ومن حفر قناة السدود للتخزين المستمر فى مرحلته الأولى .

٥ — عندما تطرأ الفيضانات العالية

لو طرأت فيضانات كفيضانى عام ١٩١٧ و ١٩١٨ قبل أن يتم ملء خزان بحيرة البرت فسوف يكون ميسورا تخزين مياهها ، أو الاقتصار على تبديد جانب منها بمنطقة السدود .

بيد أنه ينتظر بعد أن تقضى أعواما فى التحكم فى مياه بحر الجبل، أن يتناول الاستصلاح منطقة السدود ، فيقل تبعا لذلك تسرب المياه إلى المستنقعات .

وقد ينشأ هذا نتيجة لنمو النبات بالقنوات الصغيرة، أو لمحاولة تقليل الضائع بالانتقال ، أو بالتوطن فى أراضى المستنقعات مما يؤدى إلى عدم إمكان غمر مناطق واسعة غمرا بخائيا .

وتنحصر إحدى طرق العلاج فى بناء خزان بحيرة البرت ، بحيث يمكن عند الحاجة تعليته لكى يختزن المياه الزائدة فى الفيضانات العالية كفيضانى ١٩١٦ — ١٩١٨ .

ويمكن تفريغ هذا المخزون الاحتياطى مرة أخرى فى أول فرصة، للاحتفاظ بفراغه فى درء غوائل الفيضانات ... والسعة الإضافية اللازمة فى هذه السنين ، إذا تكرر حدوثها هى حوالى ٣٥ مليار . لكن بما أن هذا تقدير للشىء بعد وقوعه، فإنه يحسن أن نعمل ترتيبنا على ٤٠ مليار . وهذا القدر أعلى من المدى الذى ارتفعته البحيرة نفسها والذى يبلغ ٣ أمتار أو ١٦ مليار وبذلك نجدنا أمام النتائج الآتية :

	التخزين	المنسوب التقريبي للخزان (١)
	مليار	متر
التخزين المطلوب للتحكم فى تصرف البحيرة وثلاثة أرباع السيول	١٢٥	٣١
التخزين للتحكم فى البحيرة وجانب من الزيادات فى النيل الرئيسى	١٣٩	٣٢
التخزين المطلوب للتحكم فى تصرف البحيرة وثلاثة أرباع السيول وجانب من الزيادة بالنيل الرئيسى ولمنع زيادة تصرف الجبل عنه فى عام ١٩١٧—١٩١٨	١٥٥	٣٤
التخزين الإضافى درءا لغوائل الفيضان بعد استصلاح منطقة السدود	٤٠	٣٨

(١) على مقياس بوتيابا .

أما المساحة الطوبوغرافية لمنطقة السدود فلم تكتمل بعد، بالدرجة التي تسمح بتحديد سعة الخزان على مناسيب مختلفة ، وعلى ذلك جعلنا كونتور ٣٥ مترا على مقياس بوتيابا[١] أساسا مناسبا لمفاوضة حكومة أوغندا، وأن طبيعة الاقليم فى الواقع لا تجعلنا نعلق أهمية كبرى على تحديد موقع الكونتور على وجه الدقة ، لأنه فيما عدا النهاية الجنوبية الغربية للبحيرة ، وفيما عدا بحر الجبل، لن تزداد الأراضي المغمورة إلا فى أضيق الحدود، وهذه تشمل ميناء بوتيابا بأوغندا وميناء مهاجى (Mahagi) ويحتمل أيضا كاسينى (Kasenyi) وكلاهما فى الأراضى البلجيكية ، أما المنطقة فبعثرة السكان ، وقد يكون منشأ هذا مرض النوم فيما مضى ، ويحتفظ بجانب من منطقة البحيرة لأغراض الصيد .

أما المدى الكبير الذى تتعرض له المناسيب، فسوف يزيد استخدام الموانى صعوبة فى المستقبل إلا أنه لا ينتظر تغير المناسيب بسرعة تفوق سرعتها فى الماضى، أى أنها سوف لا تتغير فى سنة ما بأكثر من متر أو مترين .

وليس من المتعذر إعداد الموانى الجديدة بحيث تواجه مصاعب التغيرات فى المناسيب ، التى تحدث دائما فى كل ميناء متعرض للمد والجزر كميناء الشلال على خزان أسوان ، حيث تتذبذب المناسيب فى حدود ٢٦ مترا كل عام .

ويتضمن الباب العاشر دراسة لأنسب سعة لخزان بحيرة البرت، بعد أن تناول البحث إمكان استخدام بحيرة فكتوريا .

(٢) ٣٥ مترا على مقياس بوتيابا تعادل ٢١١٠ قدما فوق مستوى سطح البحر عند مباسا .

الباب التاسع
الموازنة على بحيرة فكتوريا كمشروع مكمل لخزان بحيرة البرت

١ — إمكان الموازنة على البحيرة

سوف نرى أنه يمكن الموازنة على بحيرة ڤكتوريا لإعطاء تصرف ثابت من البحيرة فوق "مساقط ريبون" (Ripon Falls) دون أن يطرأ تغيير له أهميته فى نظام البحيرة . ويعنى هذا تخفيض سعة التخزين المقترحة لبحيرة البرت . والمفهوم أن حكومة أوغندا تدرس موضوع القوى التى يمكن استنباطها من مشروع الكهرباء عند "مساقط ريبون". ولا شك أن مشروعا كهذا يمكن أن يقترن بأعمال تقام للموازنة على التصرف عند مخرج بحيرة ڤكتوريا لأغراض التخزين القرنى .

٢ — طبيعة بحيرة كيوجا

تقتصر معلوماتنا عن هذه البحيرة فى الوقت الحاضر على تلك التصرفات المنتظمة التى سجلت فى السنوات الخمس الأخيرة عند نيل ڤكتوريا أمام بحيرة كيوجا وخلفها — وكذلك على مناسيب بحيرة ڤكتوريا من عام ١٨٩٦ والارصاد عند ميناء ماسيندى من عام ١٩١٢ — ويضاف الى ذلك التصرفات التى تسجل من وقت لآخر عن نيل ڤكتوريا (انظر كتاب "حوض النيل" الجزء الخامس) ومن حسن الحظ تؤدى "مساقط ريبون" عمل المدار، أى أن هناك منحنى لا بأس به للتصرفات المقابلة للمناسيب لنيل ڤكتوريا عند مخرجه من البحيرة وعلى ذلك فلدينا تصرفات يمكن الاعتماد عليها لدرجة ما من عام ١٨٩٦، غير أنه لسوء الحظ ، وبعكس ما كان معتقدا فيما مضى، لا تشجع الارصاد المنتظمة للتصرفات خلف بحيرة كيوجا ، على الاعتماد على مقياس ميناء ماسيندى ، فى الدلالة على التصرفات ، لأن التصرف لنفس المنسوب قد يتغير فى حدود ٤٠ ٪ .

ونخلص من ذلك الى أنه يجب أن تقطع عدة أعوام قبل أن نحصل على بيانات موثوق بها عن طبيعة بحيرة كيوجا ، وهو ما يدعو للأسف حقا . وقد كان فى مقدورنا تلافى ذلك لو أن توصيات الدكتور هرست عام ١٩٢٧ الخاصة بدراسة هيدرولوچية هضبة البحيرة قد أخذ بها فى وقتها بدلا من تأخرها لعام ١٩٣٩

وفيما يلى التصرفات عند ناماساجالى أمام بحيرة كيوجا وعند ميناء ماسيندى خلفها :

التصرفات أمام وخلف بحيرة كيوجا

بالمليار

السنة	ناماساجالى	ميناء ماسيندى	الضائع
١٩٤٠	٢١,٨	١٨,٢	٣,٦
١٩٤١	٢١,٥	١٨,٦	٢,٩
١٩٤٢	٢٧,٤	٢٩,٩	٢,٥ —
١٩٤٣	٢١,٥	٢١,٢	٠,٣
١٩٤٤	١٦,٦	١٣,٩	٢,٧
١٩٤٥	١٧,٢	١٤,٢	٣,٠
المتوسط	٢١,٠	١٩,٣	١,٧

ومتوسط الأعوام الستة عند ناماساجالى يتفق مع متوسط الثلاثين عاما، ويتضح من الجدول أن الضائع متغير وأنه قد يكون هناك مكسب فى بعض الحالات.

بيد أن المعلومات اللازمة لتكوين فكرة صحيحة عن طبيعة البحيرة لا تزال قليلة جدا . إلا أننا نستطيع أن نقول على وجه الإجمال أنه يحتمل أن تكون بحيرة كيوجا مصدر ضائع يبلغ ١ أو ٢ مليار فى السنة .

ولا يتبع الضائع نظاما خاصا. فهناك مكسب فى أكثر السنين ارتفاعا، وإن كنا لا نستطيع أن نكون فكرة صحيحة من واقع سنة واحدة .

أما اذا تبين فيما بعد على ضوء المعلومات التى نحصل عليها أن العمل على منع الضائع يبرر تكاليفه فان التنفيذ سوف يتطلب حصر نيل فكتوريا بين جسور داخل البحيرة وإقامة قناطر موازنة وهويس للملاحة . أما تأثير هذا على المتوسط فينحصر فى تخفيض البحيرة بما يعادل الضائع الذى تحاشيناه ، أى أنه بالنسبة للأرقام المذكورة سابقا ينطوى على تخفيض ٢٧ سنتيمتر أو قدم تقريبا . ولا يوجد داع لعمل جسور لنيل فكتوريا داخل بحيرة كيوجا ، وذلك بالنسبة للافادة من بحيرة فكتوريا كخزان .

٣ — الموازنة على بحيرة فكتوريا

يمكن الموازنة على بحيرة فكتوريا لإعطاء تصرف سنوى ثابت قريب جدا من المتوسط . ويبلغ مدى التغير السنوى فى المتوسـط ٣٠ سنتيمتر . اما أقصى مدى فى الفترة ما بين ١٨٩٦ و ١٩٤٥ فهو ١,٦٤ متر وتصرف البحيرة فى المتوسط ٢١,٤ مليار فى السنة. ويبلغ معدل انحراف هذا التصرف ٤,٧ مليار، أما أكبر تصرف سنوى من البحيرة، فقد كان ٣٣ مليار بزيادة قدرها حوالى ١٢ مليار عن المتوسط، ومساحة البحيرة باستبعاد الجزائر تبلغ حوالى ٦٧٠٠٠ كيلو متر مربع أى أن الزيادة المذكورة تعادل عمقا قدره ١٨ سنتيمتر .

أما التقلبات فى سقوط الأمطار فتؤثر على البحيرة بما يزيد كثيرا جدا عن ١٨ سنتيمتر، ففى سنين عديدة ارتفعت البحيرة أو هبطت بمقدار ٧٠ سنتيمتر خلال بضعة شهور قليلة .

والتخزين اللازم لضمان التصرف المتوسط لمدة قرن هو ٧٨ مليار أو ما يعادل ١,٢ متر فى البحيرة ويجـدر بنا أن نلاحظ أن التخزين المطلوب من واقع الأرصاد الفعلية لضمان التصرف المتوسط لفترة ٤٧ سنة هو ٤٥ مليار .وهذا يتفق الى حد كبير مع المعادلة التى تعطى ٥٤ مليار .

واللوحة رقم (١٤) تبين مناسيب البحيرة فى أول يناير، ويدخل فى ذلك المناسيب التى حدثت فعلا والمناسيب التى كان ينتظر أن تحدث لو جعل التصرف عنـد مخرج البحيرة مساويا للتصرف المتوسط .ونلاحظ أنه بالموازنة لن يزداد مدى التغير فى البحيرة بأكثر من ١٤ سنتيمتر، وإذن فبإقامة قنـاطر لتمرير التصرف المتوسط على أوطى مناسيب البحيرة سوف يتيسر تخزين ما يكفى لإعطـاء تصرف قريب جدا من المتوسط، دون أن تمس تغيرات البحيرة فى الوقت الحاضر بدرجة كبيرة، كما أن الضائع لن يزيد عن المقادير الحالية[١] .

أما التغيرات فى مناسيب بحيرة كيوجا التى يبلغ متوسطها الحاضر حوالى ٣٠ سنتيمتر سنويا فسوف تقل بإعطاء تصرف ثابت عند "مساقط ريبون" . ولا يمكن حساب التخفيض على وجه الدقة ، بيد أنه من المحتمل أن يكون فى حدود الربع أو النصف ، كما ينتظر أيضا أن يقل التغير من سنة لأخرى لدرجة كبيرة . ونستطيع أن نؤكد أنه لن يترتب على إعطاء هذا التصرف الثابت زيادة فى الضائع ببحيرة كيوجا، وإن كان من المحتمل أن يقل .

---

(١) لكى نجعل ذبذبة مناسيب البحيرة مطابقة على وجه التقريب للتوسط الحالى يجب أن تبدأ الموازنة عنـد ما يكون منسوب البحيرة قريبا من المتوسط .

ويجب أن نلاحظ أن الموازنة على بحيرة فكتوريا التى تضمن تصرفا سنويا ثابتا دون أن يتأثر كثيرا مدى تغير مناسيبها حتى فى الوقت الحاضر ، هذه الموازنة عرضة للتعديل بما يتمشى مع المصالح المحلية هناك . وعلى ذلك فالمجموع الكلى للتصرف الثابت فى السنة يمكن توزيعه بطرق شتى على الإثنى عشر شهرا . فمثلا يمكن جعل مناسيب بحيرة كيوجا بحيث تتبع دورة سنوية منتظمة بقدر الإمكان . كذلك يمكن رفع المنسوب المتوسط لبحيرة فكتوريا بما يترتب عليه تعلية أوطى المناسيب وتيسير الدخول لبعض الموانى الواقعة على شواطئ البحيرة .

٤ — تأثير الموازنات ببحيرة فكتوريا على بحيرة البرت

ظاهر أنه لو تساوت التصرفات السنوية المنحدرة من بحيرة فكتوريا إلى البرت فإن اختلافات التصرف عند مخرج بحيرة البرت تصبح قليلة لفترة من السنين، وعلى ذلك نحتاج إلى تخزين أقل فى بحيرة البرت لموازنة تغيرات باقى الموارد وإعطاء نفس التصرف عند مخرج البحيرة من عام لآخر .

وقد رأينا (ص ٨٦) أن السعة R لخزان على المجرى الرئيسى، اللازمة لجعل تصرفه متساويا ترتبط بالسعتين R_1 ، R_2 اللازمتين لجعل تصرف رافدين متساويا بموجب المعادلة الآتية :

$$R^2 = R_1^2 + R_2^2 + 2\,r\,R_1\,R_2$$

ويمكن اعتبار التصرف من بحيرة البرت كتصرف مجرى رئيسى يتأثر بعاملين هما : أولا التغيرات فى تصرف نيل فكتوريا وثانيا ، التغيرات فى تصرف كافة الموارد الأخرى مجتمعة .

فإذا ماتحكمنا فى نيل فكتوريا بالموازنة على بحيرة فكتوريا وتحكمنا فى باقى الموارد عن طريق بحيرة البرت ، فإن المعادلة المذكورة تعطى سعة بحيرة البرت اللازمة لذلك ، بعد معرفة السعة اللازمة للتحكم فى الموارد جميعا .

فعندنا R = السعة المطلوبة أصلا = ١٢٥ مليار للتخزين القرنى

« R_1 = السعة اللازمة للتحكم فى نيل فكتوريا = ٧٨ مليار للتخزين القرنى.

« R_2 = السعة اللازمة للتحكم فى باقى الموارد ببحيرة البرت .

وقد وجد أن r = ٠٫٢٧ مما يدل على أنه ليست هناك صلة وثيقة بين نيل فكتوريا وبين مجموع الموارد الأخرى التى تؤثر على بحيرة البرت .

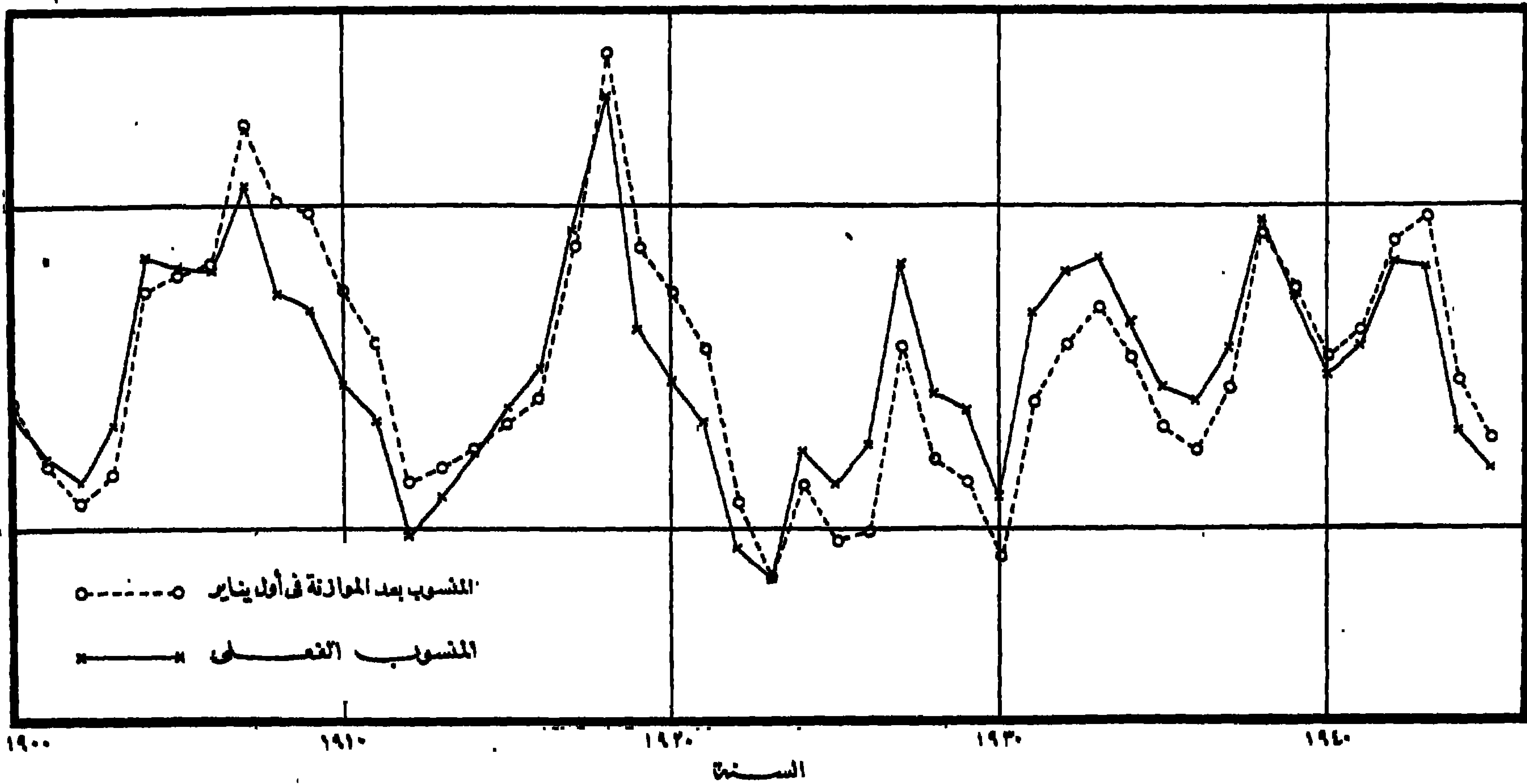
فمن المعادلة (١)

$$125^2 = 78^2 + R_2^2 + 2 \times 0.27 \times 78\,R_2$$

ومنها R_2 = ٧٩ مليار

الموازنة على بحيرة فكتوريا لأعطاء تصرف ثابت

اللوحة رقم ١٤



وعلى ذلك فالموازنة على بحيرة فكتوريا ، توازى تخفيض فى حجم خزان بحيرة البرت مقداره ٤٦ مليار ، ولم نفترض فيما تقدم أى موازنة على بحيرة كيوجا ، وقد دخلت تغيراتها ضمن العوامل التى تحدد R_3 ، وإذا ماعملت جسور لنيل فكتوريا داخل بحيرة كيوجا ، فإن اختلاف تصرفها سوف يخصم ، وذلك باستثناء الحالة التى قد تنطوى على مكسب ، وعلى ذلك يزداد التصرف من بحيرة البرت بما يوازى الضائع فى بحيرة كيوجا . وقد سبق أن ذكرنا أنه لا جدوى من الموازنة على بحيرة فكتوريا دون الموازنة على بحيرة البرت ، لأن معظم الزيادة فى التصرف المنحدر من بحيرة فكتوريا يعمل لبعض الوقت على رفع منسوب بحيرة البرت ، مما يؤدى الى جعل الموازنة على بحيرة فكتوريا بطيئة التأثير .

٥ — بحيرتا فكتوريا والبرت كمشروع مشترك

رأينا فى الباب السابق ، أن سعة قدرها ١٣٩ مليار ببحيرة البرت كانت تقريبا أقصى ما يمكن استعماله للتخزين القرنى ، وأن ١٦ مليار أخرى تستوعب الزيادة التى تحدث فى مناسيب البحيرة لو تكرر عامان كعامى ١٩١٧ — ١٩١٨ ، وأن ٤٠ مليار ثالثة لازمة لمواجهة فيضان عال ، بعد استصلاح منطقة السدود وامتناع استخدامها فى تصريف مياه الفيضان .

كما رأينا أيضا ، أننا بالموازنة على بحيرة فكتوريا لكى تعطى تصرفا ثابتا ، يمكن أن نكسب سعة تعادل ٤٦ مليار ببحيرة البرت . وأن مدى التغيرات فى مناسيب بحيرة فكتوريا لن تتأثر من الناحية العملية .

والمعتقد أن مشروع توليد القوى الكهربائية من مساقط "ريبون" قد طرح على بساط البحث وأن مشروعا كهذا يمكن أن يقترن بمشروع استخدام البحيرة كخزان للتخزين القرنى ، كما أنه من المحتمل أن تمس الحاجة للقوى الكهربائية فى المستقبل القريب .

أما إنشاء قناطر الموازنة ، اللازمة لإعطاء تصرف ثابت عند مخرج بحيرة فكتوريا ، فينتظر أن يكون نسبيا عملا صغيرا ، ومن المحتمل أن تكون تكاليف إنشائها أقل من تكاليف الستة أمتار اللازم إضافتها على ارتفاع سد البرت ، لإعطاء السعة المطلوبة .

هذا المشروع المشترك الذى ينطوى على خزان عند بحيرة البرت وقناطر موازنة عند مخرج بحيرة فكتوريا ، قد يتطلب مبدئيا سعة قدرها ١٠٩ مليارات فى بحيرة البرت ، أى منسوبا للتخزين يبلغ حوالى ٢٨ مترا بمقياس بوتيابا .

وسوف نحتاج فيما بعد — كما سبق أن ذكرنا — الى ٤٠ مليار أخرى لدرء غوائل الفيضان مما يدعونا لأن نصل بمنسوب التخزين الى حد أقصاه ٣٣ مترا على مقياس بوتيابا .

ومن المحتمل أن نحتاج الى التخزين اللازم لدرء غوائل الفيضان فى تاريخ مبكر عن التاريخ المحدد باستصلاح منطقة السدود . إلا أن هذا سوف يعتمد على الطريقة التى يتم بها امتداد قناة السدود جنوبا من جونجلى ، وعلى الاحتياطات التى تتخذ بيحر الجبل للحصول على تصرف إضافى فى السنين المنخفضة (أنظر ص ٩٠) .

فاذا ما ترتب على هذه الاحتياطات أن امتنع تصريف كميات كبيرة من المياه فى المستنقعات خوفا من انهيار الجسور أو لأى سبب آخر ، فاننا سوف نفتقر الى هـذا التخزين فى وقت مبكر عن ذلك .

وسوف نطالب بالبت ، فيما إذا كان الأفضل بناء خزان البرت لارتفاعه النهائى من أول الأمر أم ننتظر حتى تضطرنا الحوادث إلى هذه السعة الإضافية ، وسيتوقف هذا على الاعتبارات المالية والإنشائية وكذلك على القرار النهائى بالنسبة لموقع السد .

والمشروع المشترك المذكور ، لا ينطوى على تغيير له أهميته فى أنظمة بحيرتى ڤكتوريا وكيوجا ، وفضلا عن ذلك فالموازنة على بحيرة ڤكتوريا لإعطاء تصرف ثابت ، تعد من أبسط المسائل ، لأنه بمجرد الاتفاق عليها ، لن نحتاج إلى مزيد من دراسة ، بل سوف تكون الموازنة أتوماتيكية فى الغالب .

أما إذا تيسرت الموازنة على بحيرة ڤكتوريا فى مدى أكبر من المدى المقترح البالغ ١٫٨٠ مترا ، فإنه يمكن تقليل السعة المطلوبة ببحيرة البرت ، لأن زيادة متر واحد فى مدى التغيير ، تعنى زيادة ٦٧ مليار فى ڤكتوريا ، أو ما يعادلها فى البرت بنقص طفيف ، واستخدام هذا المخزون الإضافى يؤدى إلى تغيير التصرف من ڤكتوريا . ولكن هـذا يحدث عادة على نحو بطىء .

أما التغير فى منسوب بحيرة ڤكتوريا فينتظر طبعا أن يكون أكبر منه فى الوقت الحاضر ، وربما يكون هذا شأن المعدل لتغير المناسيب .

وعلى كل حال ، يتعذر القول على وجه التحديد ، دون الدخول فى بحوث معقدة عن كيفية تشغيل التخزين المشترك فى ڤكتوريا والبرت ، ماذا يكون التأثير على مناسيب ڤكتوريا وكيوجا .

وواضح أن أى اتفاقيـة حول نظم التشغيل لن تكون سهلة التنفيذ أو أوتوماتيكية التطبيق بل قد يتبين أنها تنطوى على تعقيد شديد عند وضعها موضع التنفيذ .

والمشروع المشـترك يمكن تنفيذه أيضا بغير عمل الجسور لبحيرة كيوجا ، ولو أنه ربما كان الضائع أكبر فى هـذه الحالة . وبفرض أن الضائع يبلغ ١٠٪ فإن زيادة متر واحد على التخزين فى بحيرة ڤكتوريا معناه حوالى ٦٠ مليار فى بحيرة البرت .

وعلى ذلك فإطلاق أيدينا فى الموازنة بحيرة فكتوريا على مدى قدره ٢٫٨ متر يعطينا تخزينا يعادل ١٠٦ مليارات فى البرت وإذن يمكن تخفيض السعة البالغة ١٩٥ مليار المطلوبة فى البرت لمواجهة كافة الاحتياجات بما فى ذلك درء غوائل الفيضان إلى ٨٩ ويمكن توفير هذه على منسوب يبلغ حوالى ٢٦ مترا بمقياس بوتيابا .

وسوف تكون تكاليف هذا المشروع المشترك الثانى أقل بكل تأكيد من الأول ، ويتوقف هذا على ما إذا كان فى مقدورنا زيادة المدى فى بحيرة فكتوريا بمقدار متر دون أن تلحق خسارة كبيرة بالمصالح على ضفاف البحيرة .

فهناك مثلا حوالى ١٢ ميناء جعل اتساع البحيرة لها أهمية عظمى فى الاتصال بين أوغندا وكينيا وتنجانيقا . أما الجانب الأكبر من شواطئ البحيرة فلن تكون لزيادة المدى بالنسبة له أهمية تذكر .

وإلى أن تقوم الحكومات فى شرق أفريقية بدراسة هذه المسألة لن نستطيع الوقوف على التأثيرات المحلية التى تتعرض لها تلك الجهات إلا أن هناك شيئا واحدا نستطيع الجزم به وهو أن التغير فى مساحة البحيرة قد يكون معدوما بالمقارنة إلى اتساعها ، وبذلك لن يكون له تأثير ما على هطول الأمطار أو الطقس هناك .

والمشروع الأول، الذى ينطوى على إعطاء تصرف ثابت عند مخرج بحيرة فكتوريا ، هوالمشروع الأقل أثرا على المصالح المحلية ، والأسهل فى التشغيل ، والأضمن فائدة .

أما العلاقة بين منسوب الخزان والسعة فى بحيرة البرت ، فغير معروفة إلا على وجه التقريب ، حيث إن المساحة الطوبوغرافية لم تتم بعد . وقد ننصح بزيادة مترين على المناسيب المعطاة هنا على سبيل الاحتياط لفعل الأمواج ، ولمواجهة الشك فى تقديراتنا .

وعلى ذلك فأقصى منسوب يحتمل أن يصل إليه خزان بحيرة البرت هو حوالى ٣٥ مترا بمقياس بوتيابا .

وعند البت فى سعة الخزان سوف يكون للاعتبارات الآتية أهميتها :

ففيما مضى كانت مشروعات التخزين ، لا تنفذ على الدوام طبقا لتصميمها الأول ، ولكن أقل منه ، كما حدث بخزانى أسوان وجبل الأولياء .

فكنا لا نكاد نفرغ من مشروع حتى تمس الحاجة للتفكير فى مشروعات جديدة لتخزين أوفر ، وقد ترتب على هذا تأخر فى استصلاح الأراضى .

أما توزيع المياه فى المستقبل، فعلى النقيض من العقيدة التى تملكت البعض فيما مضى، لن ينطوى على سهولة ، ولن يكون عمل التنبؤات مجرد تكرار لعملية مبنية على قواعد ثابتة .

وفوق ذلك ، سوف تكون للقرارات الخاطئة ، بعد أن يبدأ استصلاح الأراضى فى مصر ، نتائج بعيدة الأثر... وإذن قد وضحت مزايا الاحتياط فى زيادة الإيراد ، لدرجة ما ، بجعله فوق الحد الأدنى . ولن نلمس الفائدة التامة من هذا إلا عند حلول الخطر ، حيث تصبح السيطرة على مقادير إضافية قليلة من المياه ، منقذة للمحاصيل كل الإنقاذ من خسائر فادحة .

ويهمنا أن نشير فى الختام إلى أن إقامة خزان عند نيمولى سوف تتطلب طرقا للمواصلات جيدة متصلة بشبكة السكك الحديدية بشرق أفريقية ، وذلك تيسيرا لاستحضار المهمات .

وقد كانت وسائل النقل متوفرة جدا إبان الحرب فى منطقة نيمولى، فلعبت الطرق دورها فى ربط شرق أفريقية بغربها، وسوف نطالب بالبت فى أى الوسيلتين أنسب، الطرق أم السكك الحديدية ولو أن الخزان، فى الواقع، سوف يكون حلقة اتصال لها قيمتها عبر افريقية ، وسوف يمهد السبيل لنشوء البلاد واستصلاحها .

الباب العاشر
شق قناة بمنطقة السدود واستخدام خزان بحيرة البرت

---

١ — مقدمة

كان السير وليم جارستن أول من تكلم عام ١٩٠٤[١] عن ضرورة النظر في تقليل الضائع من المياه بمستنقعات بحر الجبل ، وكان من أثر ذلك أن دأب القائمون على شؤون الري المصري بالسودان في دراسة المنطقة . وقد اقترحت في أوقات متفاوتة مشاريع مختلفة يمكن تقسيمها على الوجه الآتي :

(أ) عمل جسور لبحر الجبل .

(ب) شق قناة جديدة لتمرير كل الإيراد وقت الحاجة مع الإبقاء على مستنقعات بحر الجبل لتصريف مياه الفيضان .

(ج) الاحتفاظ ببحر الجبل لتمرير كل مايستطيع تمريره بغير ضائع كبير مع شق قناة جديدة للتصرف الباقي .

ويحتمل أن يكون الاقتراح الأول أرخصها ، وأن يكون الثاني أكثرها نفقة . وقد وضع المرحوم المستر أ.د بوتشر[٢] مشروعا وافيا لعمل جسور لبحر الجبل، استعرضته لجنة وزارة الأشغال فلم يفز بتزكيتها . وعلى كل حال ، فالمشروع الحالي الخاص بإنشاء خزان كبير ببحيرة البرت كفيل باستبعاد أحد الاعتراضات الموجهة ضد مشروع الجسور ، وهو الخوف من أخطار الفيضانات العالية .

كما أن المستر بوتشر وضع مشروعا آخر هو مشروع قناة التحويل عند جونجلي[٣] فعكفت لجنة وزارة الأشغال على دراسته، وقرر حسين سري باشا وزير الأشغال عام ١٩٣٨ قبول هذا المشروع بصفة عامة على أن تترك التفاصيل المتعلقة بالتخطيط الأصوب ... الخ لدراسة أوفى، ومنذ ذلك التاريخ ودراسة خزان بحيرة البرت تسير حثيثا . أما المشروع المنوه عنه في الأبواب السابقة فقد وضع على أساس اعتبارات أكثر شمولا من كل اعتبار سابق — وللحصول على الفائدة التامة منه سوف يتعرض مشروع قناة جونجلي كله للتوسيع والامتداد .

---

(١) "Report on the Basin of the Upper Nile" by William Garstin — Cairo, Government Press, 1904

(٢) "The Bahr el Jebel Banking Scheme" by A. D. Butcher — Ministry of Public Works, 1938

(٣) "The Jonglei Canal Diversion Scheme" by A. D. Butcher — Ministry of Public Works, 1938

وفى نفس الوقت أظهرت المذاكرة مع أولى الأمر بالسودان احتمال تغير الأحوال فى تلك المنطقة كأثر من آثار المشروع وذلك بالنسبة للراعى هناك، فتضار القبائل التى تعيش فى تلك الأصقاع — إلا أن هذا لا يضع فى طريق المشروع عقبات يتعذر تذليلها — ولكنه يلقى ضوءا على المصاعب التى تكتنف المفاوضات، حيث يتعذر غالبا التنبؤ بالتأثيرات القعلية كما هو الحال فى مشروع جونجلى الأصلى. ومهما يكن من شىء فتعديل قناة جونجلى عند نهايتها الدنيا قد يمحو جانبا كبيرا من هذا الشك، لأن التعديل يقضى بتمرير كل تصرف القناة من الفم إلى ملتقاها بالنيل الأبيض فى المجرى نفسه وليس كما جاء بالمشروع الأصلى بتحويل جانب منه فى بحر الزراف . فهذا التحويل يجعل من المستحيل التنبؤ بما سوف يحدث لبحر الزراف .

و إذا ما توسعنا فى المشروع الأصلى وفق هذا التعديل بالنسبة للرحلة النهائية المقترحة هنا فإنه يمكن القول بأن الحالة فى فصل الجفاف فيما يختص ببحر الجبل خلف التحويلة و ببحر الزراف سوف تكون مماثلة لها فى عامى ١٩٢٢ و ١٩٢٣ لكن بتصرفات أعلى .

وسوف تكون التصرفات فى الفيضان أوطى من الفيضان المتوسط . ولكن فى هذا الفصل سوف تلعب الأمطار دورا كبيرا جدا . ومن البدهى أن الموقف بالنسبة لها لن يتغير عن الماضى.

وعلى ذلك يمكن تحديد التأثير النهائى للمشروع على الحالة المحلية بشىء من الدقة ، كما يمكن أيضا التنبؤ بالتأثيرات العامة فى المراحل الوسطى على وجه التقريب .

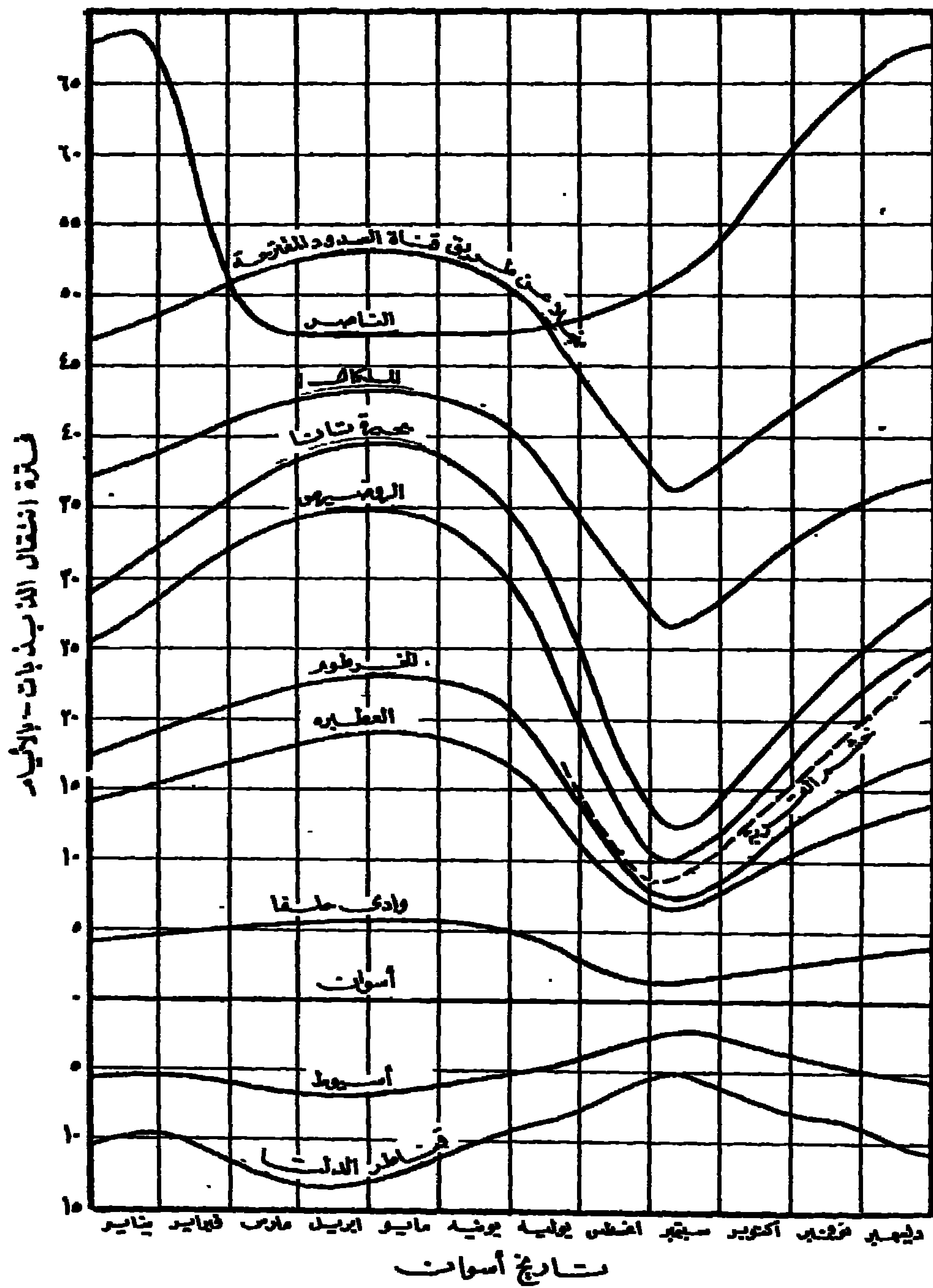
٢ — وصف إجمالى لمشروع قناة التحويل عند جونجلى وامتداده

يتحصر المشروع طبقا لاقتراح المستر بوتشر فى شق قناة تبدأ عند جونجلى فى مجرى الآتم (قناة جانبية لبحر الجبل) على خط عرض ٥٠َ ٦° شمالا ثم تسير ملاصقة إلى حد ما لبحر الجبل حتى بحر الزراف الأعلى ومن هناك تسير موازية للزراف حتى النيل الأبيض عند مصب الزراف .

وقد اقترح استخدام الكراكات فى الإنشاء، وتيسيرا للعمل فى أحباس متعددة، فى نفس الوقت، تضمن المشروع عمل قطوع من بحر الزراف تتصل بالقناة. وقد روعى عمل الحبس الأدنى من القناة بقطاع أضيق، إذ أن المشروع ينطوى على الإفادة من بحر الزراف فى التكفل بجانب من التصرف. ولهذا كما أشرنا فى الفصل السابق، أثره فى تعقيد الأمور، لأننا لن نستطيع أن نحدد تأثير المشروع على المصالح المحلية، وميزة التخطيط الذى وقع الاختيار عليه تنحصر فى إمكان الوصول إلى القناة أثناء الإنشاء من نقط عديدة، وقد يستغنى عن هذا إذا ما استخدمت آلات الحفر بدلا من الكراكات. وفى هذه الحالة يمكن اختصار طول القناة. أما الميزة المحتملة للتخطيط البعيد عن بحر الزراف فهى أنه قد لا يؤثر كثيرا على قلقلة المصالح المحلية .

اللوحة رقم ١٥

معدل فترة انتقال الذبذبات على طول النهر
بين مختلف المحطات وأسوان



ومن ناحية أخرى يرى المستر بوتشر أن الكراكات أفضل وأرخص، غير أن المسألة بالنسبة للكراكات أو آلات الحفر (Land Excavators) سوف تحتاج إلى إعادة النظر، على ضوء التطور الذى حدث منذ أن جهز المشروع عام ١٩٣٦، أما التحكم فى القناة فسوف يتم بقناطر عند جونجلى .

وقد اقترح تنفيذ القناة على مرحلتين، الأولى بإنشاء قناة تمرير تصرف قدره ٢٢٠ مترا مكعبا فى الثانية أو ١٩ مليون فى اليوم، والثانية بتوسيع القناة لتمرير ٣٣٦ مترا مكعبا فى الثانية أو ٢٩ مليون فى اليوم .

والبحوث الحديثة فيما يختص بخزان بحيرة ألبرت، لا تؤثر على المرحلة الأولى من مشروع جونجلى. ولكنها قد تؤثر على الإنشاء والتصميم فى المرحلة الثانية، وعلى ذلك يمكن توسيع القناة فى هذه المرحلة للسعة النهائية المطلوبة .

ويستوجب العمل أيضا، السبق بإنشاء الخزان، إذ أنه هو الذى يقرر قطاع المجرى الذى يبدأ بقناة جونجلى .

ويتوقف قطاع قناة التحويل الذى يتمشى مع المرحلة الأولى للتخزين المستمر على العوامل الآتية :

(أ) التصرف الواجب تمريره فى فصل الفيضان (Untimely) لضمان الملاحة بحر الجبل ولمنع نمو الحشائش فى قناة التحويل .

(ب) الباقى من التصرف البالغ ٢٤ مليار (مقاسه عند منجلا) الذى سوف يمر فى وقت الحاجة (Timely) ويقسم بين بحر الجبل الحالى والقناة الجديدة، وسوف يناقش ما تقدم فى الفقرات التالية .

وفى المرحلة النهائية سوف يحتم، كما أشار المستر بوتشر، تقليل الضائع البالغ حوالى ١٨٪ بين منجلا وفم قناة التحويل عند جونجلى .

وهذه المسألة تتوقف بصفة رئيسية، على الناحيتين الإنشائية والمالية، أما أحسن الوسائل لبلوغ هذه الغاية فيجب أن يكون موضع دراسة .

وقد كان محددا للقناة فى مشروع جونجلى الذى وضعه مستر بوتشر، ٢٩ مليون فى اليوم، باعتبار أن هذه هى النهاية العظمى التى يمكن تمريرها دون الاضطرار إلى عمل جسور كثيرة الامتداد بحر الجبل فى البر الأيسر بين منجلا وبحيرة بايبو .

وسوف نرى أن التصرف المقدر للقناة مستقبلا هو ٥٥ مليون فى اليوم ، وهذا يقلب المسألة ظهرا على عقب . ففى حسابنا قدرنا أن التصرف المطلوب فى المرحلة الأولى للتخزين المستمر وقناة السدود سوف يبلغ حده الأقصى البالغ ١٠٠ مليون فى اليوم عند منجلا . وإن هذا يعطى ٨١ مليون فى اليوم عند الملاكال منها ٥٠ مليون عبر القناة و ٣١ يتكفل بها بحر الجبل . ولاشك أن الضائع يمكن رده إلى هذه الحدود، ومن الوسائل التى تؤدى إلى ذلك مد قناة التحويل للجنوب إلى نقطة فوق التفرع الواقع على بعد ٨ كيلومترات شمالى تريككا ويتطلب هذا حفر بعض الأحباس الطويلة من القناة فى الأرض الجافة، وقد يكون هذا باهظ النفقات . واللوحة (رقم ١٦) تبين الضائع بين منجلا وتريككا وبين خطى عرض الجميزة وجونجلى . والضائع حتى تريككا غير محسوس الى أن يرتفع التصرف فوق ٨٥ مليون فى اليوم .

ويبلغ الضائع على تصرف قدره ١٠٠ مليون فى اليوم ٤ مليون يوميا ، ويزيد قليلا حتى خط عرض الجميزة وعلى ذلك فللحصول على ٩٥ مليون فى اليوم يحتم إعطاء تصرف قدره ١٠٣ مليون عند منجلا .

وفى مشروع جونجلى لبوتشر تأخذ القناة من الآتم عند جونجلى بقناطر وتصل المياه إلى جونجلى عبر الآتم (انظر اللوحة ١٧) الذى يتغذى من مصبات على بحر الجبل وله قناة محدودة المعالم عند جونجلى . ولكنه قبل ذلك يسير فى مجراه البالغ طوله ٥٠ كيلو متر فى قنوات عديدة وفى بحيرات مستبحرة ، وانه لمما لا يبعث على الاطمئنان فى شىء، أن نعتمد على مثل هذا الخليط من القنوات الصغيرة والبحيرات القليلة الغور، فى تمرير تصرفات كبيرة، وسوف يتطلب التوسع فى المشروع مجرى محدد الجسور إما داخل المستنقعات أو فى الأرض الجافة يتفرع من النهر بقناطر مغذية .

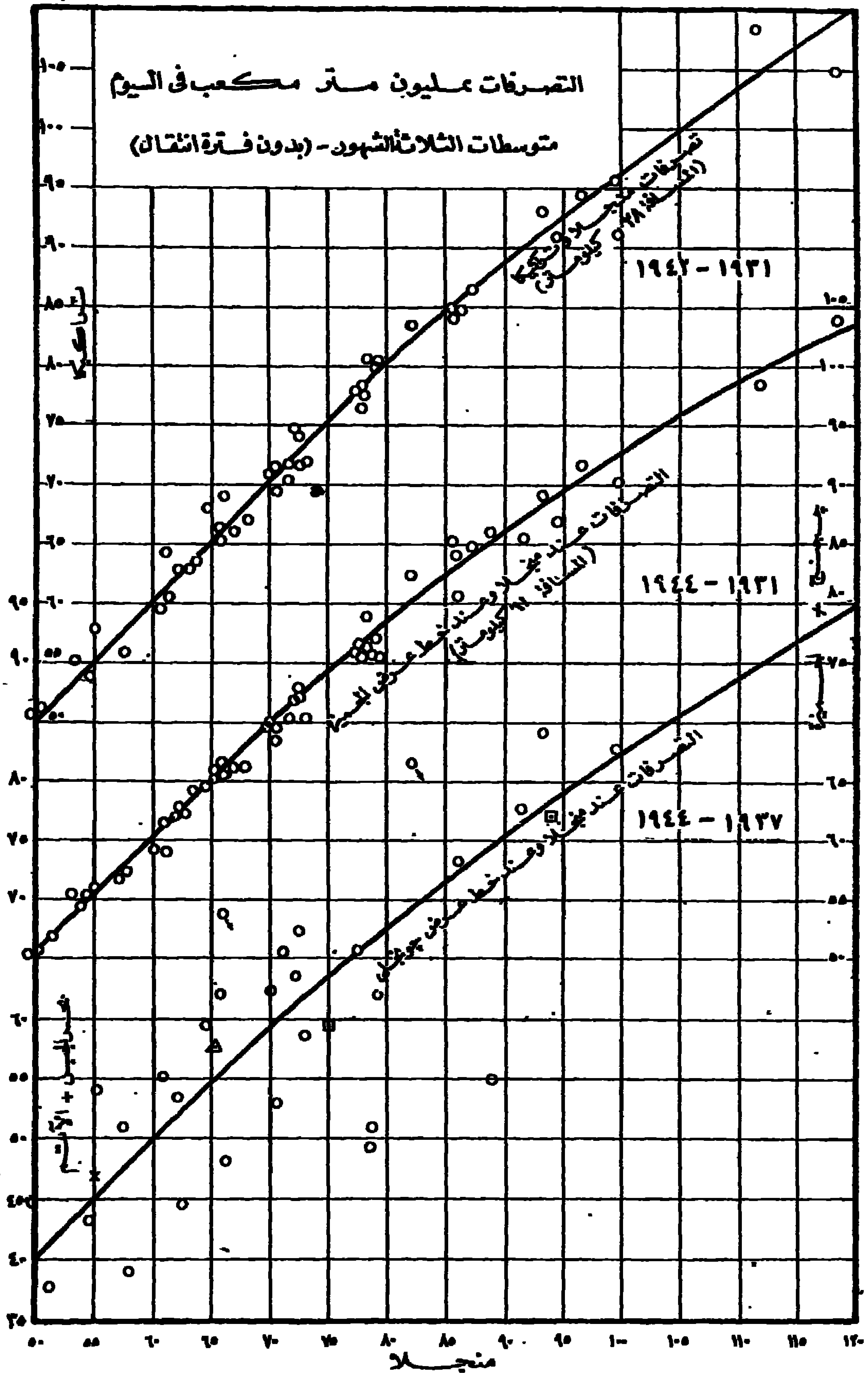
وقد يحتاج النهر نفسه لجسور أمام مأخذ القناة، بل من المحتمل أن يحتاج إلى جسور لمسافة خلف المأخذ .

والأعمال الجوهرية المقترنة بالمشروع، تنحصر فى مأخذ من النهر محدود المعالم لامتداد مشروع جونجلى وفى التحكم فى النهر والقناة حتى تتيسر الدقة فى توزيع المياه بينهما ، كما يجب فى نفس الوقت تقليل الضائع .

وسوف نستمد من تشغيل المرحلة الأولى لمشروع جونجلى معلومات قيمة فنعرف كيف وأين يتم الامتداد وإلى أى مدى يحتم عمل جسور للنهر . وعندئذ يحق لنا أن نقطع فى هذا الموضوع برأى .

بحر الجبل

اللوحة رقم ١٦



٣ — الضائع بالانتقال بين منجلا والملاكال

المفروض أن ٤٠ مليون فى اليـوم عند منجلا سوف تعطى عن طريق بحر الجبل ٣١ مليون عند الملاكال (انظر اللوحة رقم ١٨) .

ولتقدير الضائع بالقناة، جمعت معلومات من المصادر الآتية: الضائع بالنيل الأزرق والأبيض والنيل الرئيسى وبحر الزراف والتجارب التى عملت على جسور بحر الجبل . أما الضائع الذى يقاس على مجرى ما ، فيختلف لدرجة كبيرة جدا ، لأنه يعبر عنـه دائما بالفرق بين كميتين تكادان تكونان متساويتين ، والأخطـاء المحتملة فى القياس تجعل من الصعب ظهور فرق ذى قيمة معنوية اللهم إلا بالإكثار من الأرصاد وامتدادها لسنين عديدة .

ولن يعرف الضائع الحقيق بقناة السـدود إلا بعـد تشغيلها لعدة أعوام . أما التجربة التى حصلنا عليها من قناة الجزيرة ، فتبين أن الضائع قد قل بمرور الزمن .

والجـدول الآتى يتضمن الضـائع فى أجزاء مختلفة من النهر وروافده . على أنه يمكن الحصول على بعض المعلومات من التجارب التى عملت على بحر الجبل(١) لمعرفة قابلية الجسور لتخلل الميـاه (Permeability) ، والنتيجة العـامة للتجارب ، تتلخص فى أن الجسور التى تنشأ بأقل قطاع تستطيع الكراكة عمله (بعرض مترين للسطح) يمنع تخلل المياه بعـد أسابيع قليلة ، وفى التجربة المذكورة ، كان الرشح تحت ضاغط قدره ٣ أمتار مقداره ٠٫٣٦ مترا مكعبا فى المتر الطولى للجسر ، ويدخل ضمن هذا ما يتسرب من قاع حوض التجارب .

ويجب على الأساس السابق بالنسبة للمجرى الذى يبلغ عمقه ٥ أمتار، أن نحصل على ضائع قدره ٦ و٠ مترا مكعبا للمتر الطولى ، وهذا يعطى ضائعا قدره حوالى نصف مليون فى اليوم بالنسبة للطول الكلى للمجرى وهو مقدار يمكن إهماله .

والضائع المبين فى الجـدول التالى يعتمد أغلبه على متوسط التصرفات السنوية لعدة سنين وقد عبر عنه هنا بأجزاء من ١٠٠,٠٠٠ من التصرف فى الكيلومتر على طول المجرى :

---

(1) "*Bahr el Jebel Banking Project*" by A. D. Butcher, Ministry of Public Works, 1939, p.19.

الجدول رقم ١٤

الضائع بالانتقال

	الطول كيلو متر	النسبة المئوية للضائع	الضائع معبرا عنه بأجزاء من ١٠٠٠٠٠ فى الكيلومتر
النيل الرئيسى من التمانيات لحساب ١٩٢٢ الى ١٩٤٤ (من يونيه الى نوفبر) ...	٢٧٨	٠٫٥	٢٫٠
النيل الأزرق من الروصيرص وواد العيس للخرطوم ١٩٢٢ الى ١٩٤٤ (يناير الى ديسمبر)	٥٠٠	٣٫٥	٧٫٧
النيـل الأبيض من الملاكال للرنك ١٩٢٨ الى ١٩٤٤ (يوليه الى ديسمبر)	٣٢٥	٢٫١	٧٫٤
بحر الزراف من ك ١٠٦ الى ك ٣ ١٩٤١ الى ١٩٤٥ (يناير الى يونيه)	١٠٣	٢٫٤	٢٤
المتوسط	—	—	١٠

ونلاحظ فى الجدول السابق أن الضائع الأكبر ، وهو الضائع فى بحر الزراف، غير محدد بالضبط بسبب قلة عدد الارصاد التى حسب على أساسها .

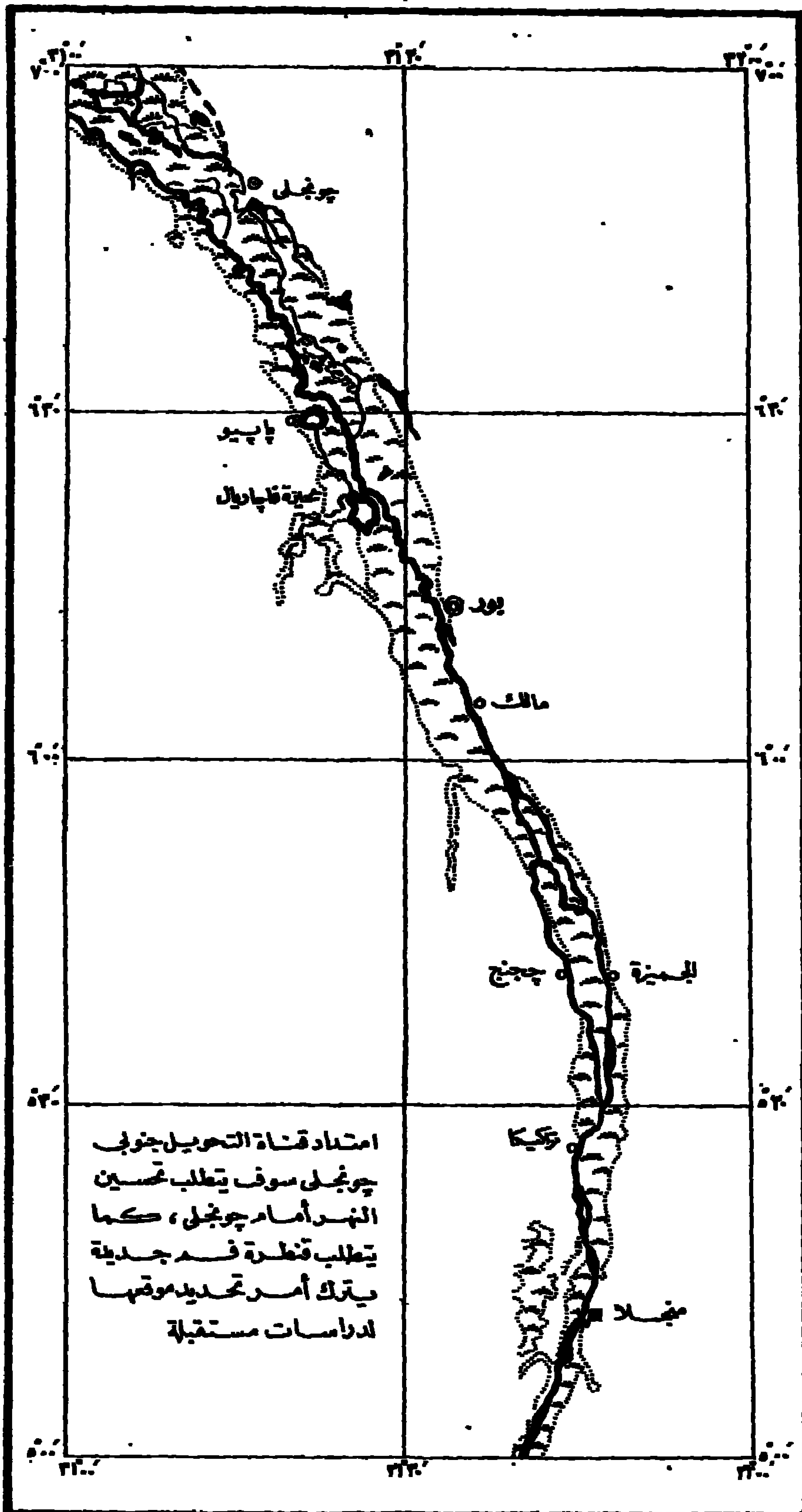
ويتضح من الجدول أن الضائع فى كل هذه الحالات صغير، وهذا هو السبب فى صعوبة قياسه ، ما لم تكن الفترة الطويلة .

أما القناة فستكون فى بعض أجزائها أعلى قليلا من منسوب الأرض وقد تكون التربة فى بعض المواقع مسامية، وهذه المسألة كانت موضع دراسة لجنة مشروع ڤيفنو، وقد أجرى المستر بوتشر بعض التجارب ، حيث ظهر أن مسام الأراضى الملاصقة لمياه بحر الجبل، سرعان ماتسد وتصبح صماء . ولا يفوتنا أن نذكر أن السيول تحمل معها كميات معينة من الطمى، تنساب الذرات الخفيفة منها إلى قناة السدود فتصم الأجزاء المسامية من تربتها .

بحر الجبل اللوحة رقم ١٧

امتداد قناة التحويل

مقياس الرسم ١ : ٤٠٠٠٠٠



مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٩٤/٤٨)

أما التجارب التى أجريت بعمل جسور لبحر الجبل . فقد أظهرت أيضا أن الجسور سرعان ما أصبحت صماء . فإذا أخذنا متوسط الضائع عشرة أجزاء فى ١٠٠,٠٠٠ فى الكيلومتر نحصل على ضائع يقدر بحوالى ٥ ٪ ولقد اتخذت العشرة فى المائة ، كتقدير مأمون للضائع فى القناة . وهو أقل قليلا من تقدير المستر بوتشر ، لكن على ضوء الأرقام السابقة يبدو كافيا جدا كتقدير للضائع ، الذى قد تتعرض له القناة بعد استعمالها لعدة سنين .

٤ — القطاع النهائى لقناة التحويل

(١) المياه اللازمة للملاحة فى بحر الجبل :

بنيت البيانات الآتية ، على أساس المعلومات المستقاة من مفتش الرى بالملاكال :

عندما يهبط منسوب النهر ، تظهر الصعوبات أولا بالقرب من لادو على بعد حوالى ٢٠ كيلو متر شمالى چوبا . و بعد ذلك تظهر فى أماكن بعيدة الى الشمال حتى تريككا . وتتيسر الملاحة دائما لأكبر السفن شمالى تريككا ، لكنها قد تكون صعبة بالقرب من الجميزة وأيضا أمام بحيرة پاپيو (انظر اللوحة ١٧) .

وفى التقرير عن مشروع ڤيڤنيو ، الذى اتجه التفكير فيه إلى قناة تحويل بمأخذ عند الجميزة ، اعتبرت ٢٥ مليون فى اليوم مقاسة عند منجلا ، كافية للمحافظة على الملاحة فى بحر الجبل شمالى نقطة التفرع . وقد رئى أن الأضمن اعتبار ٣٠ مليون فى اليوم عند نقطة التفرع ، حدا أدنى للملاحة شمالا . أما جنوبى نقطة التفرع ، وفى الحبس الذى يعانى معظم المتاعب ، لايمكن أن يقل التصرف عند منجلا عن ٤٣ مليون فى اليوم ، زائدا كمية معينة من السيول يبلغ متوسطها حوالى ٤ مليون فى اليوم .

وقد صادفنا ، مرات عديدة فيما مضى ، تصرف قدره ٤٧ مليون فى اليوم أو أقل ، واستمر سائدا من ٣ الى ٦ شهور فى كثير من الأحوال .

وعام ١٩٢٣ هو أوطى هذه الأعوام ، إذ كان تصرف منجلا أقل من ٣٥ مليون فى اليوم لمدة ٥ شهور .

وأنه لمن المحتمل تحسين المواقع السيئة باستخدام الكراكات ، وقد يكون مفيدا فى حالة الجميزة و بحيرة پاپيو سد المنافذ التى تنساب منها مياه الفيضان .

(ب) التصرف اللازم للقناة منعا لنمو الحشائش :

كان المقترح فى مشروع جونجلى تمرير التصرف الكلى على أعلى منسوب أو ما يقرب من ذلك فى فصل الفيضان . وقد أشار التقرير إلى أن هذه المياه كلها لن تضيع سدى ، بل يمكن أن تحجز فى أسوان أو جبل الأولياء، لكن فى المرحلتين الأوليين لمشروع جونجلى قد يضيع معظم المياه فى سنين عديدة ، لأن هذين الخزانين يمكن ملؤهما دون الالتجاء إلى هذه المياه . وفى المرحلة النهائية التى نستعرضها هنا ، سوف يتعذر تمرير أقصى تصرف أثناء الفيضان ، تفاديا للمناسيب المرتفعة جدا التى يتعرض لها النيل الأبيض . ولسنا بحاجة إلى التنويه عن الخطر الذى يتهددنا حين يتفاقم الأمر ، فى الفيضانات العالية بالنيل الرئيسى .

والموازنة بهذه الطريقة أيضا، لن تمكننا من الإفادة من السنين العالية بنهر السوباط أو النيل الأزرق فى زيادة التخزين ببحيرة البرت، أما الطريقة التى نوصى بها، فهى تخفيض التصرف فى القناة إلى الحد الأدنى اللازم لمنع نمو الأعشاب والبردى . والمعروف أن البردى لا يوجد أبدا على عمق أكثر من ٣ أمتار .

أما الحقائق الآتية، فتظهر أنه من المحتمل أن نخلص إلى أن الأعشاب لا تنمو فى مجرى به سرعة مناسبة ، حتى ولو كان العمق أقل من ٣ أمتار .

وقد كان العمق المتوسط خلال عام ١٩٤٥ كله فى مجرى ججنج ببحر الجبل، لا يتعدى مترين إلا فى فترات متقطعة. وفى متوسط الموسم كله، كان العمق ١,٥ مترا والسرعة ٠,٦٥ مترا فى الثانية.

وظل المجرى فى هذا الوقت خاليا من الأعشاب، واتفق رأى الراصدين على أنه لم تكن هناك دلائل على نموها بالمجرى ، وقد كان متوسط العمق فى منجلا لفترات استغرقت شهورا عديدة أقل من ٣ أمتار، وفى حالة واحدة استمر هذا لحوالى سنتين بمتوسط قدره ٢,٧ مترا تقريبا، وسرعة متوسطة قدرها حوالى ٠,٩ مترا فى الثانية .

وعامل السرعة بالنسبة لنمو الأعشاب لا يقل أهمية عن العمق [1] . وقد أخذ الحد الأدنى للعمق فى حسابنا القادم على أنه ٢,٥ مترا . فإذا ما اعتبرنا العمق الكلى للمجرى ٥ متر عند تمرير تصرف قدره ٥٥ مليون فى اليوم ، وطبقنا قانونماننج (Manning's Formula) لحصلنا على تصرف قدره ١٧ مليون فى اليوم بعمق قدره ٢,٥ مترا . وبالإفادة من ذلك الجانب من السيول الذى يتعذر تخزينه ، يبلغ ما يسحب من المخزون ١٣ مليون فى اليوم فى المتوسط .

---

(١) تدرس المسألة فى الوقت الحاضر بمعرفة الاخصائيين فى علم النبات .

(ج) التصرف الذى يمكن تمريره بجر الجبل بغير فاقد كبير :

أعتبر هذا حوالى ٤٠ مليون فى اليوم عند منجلا، وهو ما يعطى حوالى ٣١ مليون فى اليوم عند نهاية منطقة السدود (انظر اللوحة ١٨) فإذا ازداد التصرف عن ذلك ازدادت نسبة الضائع كثيرا .

(د) أقصى تصرف مسموح به فى النيل الأبيض عند الملاكال :

يبلغ متوسط أقصى تصرف عند الملاكال ١٠٦ ملايين فى اليوم، وتنشأ عنه بركة بالنيل الأبيض وبحر الزراف، وإلى حد ما، بالحبس الأسفل لبحر الجبل والحبس الأسفل لبحر الغزال[1] .

وقد روعى بقدر الإمكان فى مشروع جونجلى جعل أقصى تصرف عند الملاكال ٩٠ مليونا فى اليوم ، تفاديا لزيادة الضائع كنتيجة للمناسيب العالية بالنيل الأبيض .

بيد أن هذه القيود سوف ترد المشروع إلى حدود ضيقة جدا . ولذلك جعلنا الحد هنا ١٠٠ مليون فى اليوم فى فصل الحاجة(Timely) فإذا تبين أن هذا التصرف يسبب ضائعا كبيرا، فقد نحتاج إلى عمل جسور للنيل الأبيض وللحبس الأدنى من بحر الجبل والغزال ... وقد نحتاج لعمل قناطر على مصب بحر الغزال ، منعا لتسرب المياه من بحر الجبل إلى المستنقعات حول بحيرة نو .

والامداد من بحر الغزال مقاسا خلف خور دوليب أقل من ١٠٠ مليون فى فصل الحاجة(Timely) كله وعلى ذلك يمكن إهماله، وإذن يمكن حبس مياه بحر الغزال فى فصل الحاجة دون توقع أى ضرر.

ويمكن تمثيل التصرف (المحدود بمائة مليون فى اليوم) بعنق الزجاجة ، فهو يضع قيودا على استخدام المياه المخزونة ببحيرة البرت استخداما كاملا . وقد روعى التخلص من هذا العنق فى التوسع الذى أتينا على شرحه فى الباب الثامن من هذا الكتاب .

(هـ) التصرفات فى فصلى الحاجة والفيضان وقطاع القناة :

بتجاهل ذلك الجانب من السيول الذى يتعذر التحكم فيه، لدينا فى وقت الفيضان(Untimely) تصرف قدره ٣٠ مليونا فى اليوم لضمان الملاحة بجر الجبل ، ١٣ مليون فى اليوم لمنع نمو الحشائش بالمجرى .

---

(1) انظر "*The Nile Basin*" by H. E. Hurst & P. Phillips, Volume V. page 206, et seq.

ويستغرق فصل الفيضان ١٨٣ يوما ، وعلى ذلك يبلغ التصرف وقت الفيضان عند منجلا ٧,٩ مليار أما التصرف وقت الحاجة "Timely" فيبلغ ١٦,١ مليار، وهذا يعطى تصرفا متوسطا فى وقت الحاجة قدره ٨٨,٥ مليون فى اليوم، منها ٤٠ تتدفق فى بحر الجبل و٤٨,٥ فى القناة — على أنه يجب أن تصمم القناة لتصرف أعلى من هذا المقدار — لأنه يجب عند مبدأ فصل الحاجة ونهايته أن يكون تصرفها أقل من المتوسط، تجنبا لزيادة التصرف بالنيل الأبيض ، وسيظهر سبب ذلك فيما بعد . وبشىء من التجاوز اليسير، يجب أن يكون الحد الأدنى لقطاع القناة بحيث يتسع لتصرف قدره ٥٥ مليون فى اليوم ، حتى يتمشى مع المرحلة الأولى للتخزين المستمر ببحيرة البرت .

وباتباع نفس الفروض التى اتبعها بونشر فى تصميمه، نجد أن قناة واحدة ، تتسع لتصرف قدره ٥٥ مليون فى اليوم ، تحتاج لقاع عرضه ١٢٠ مترا ، فى حين أنه إذا مر التصرف فى مجريين فسوف يكون عرض كل منهما ٦٠ مترا .

وقد تتغير المراحل فى المشروع الأصلى بسبب الاعتبارات الخاصة بإنشاء هـذه المجارى على نطاق أكثر اتساعا مما اشتمل عليه مشروع جونجلى ، ونذكر بهذه المناسبة وعلى سبيل المقارنة أن الحد الأقصى لتصرف ترعة الإبراهيمية هو حوالى ٧٠ مليون فى اليوم .

٥ — الموازنة على بحيرة البرت وقنـاة السدود

تتلخص المبـادئ الرئيسية فيما يأتى :

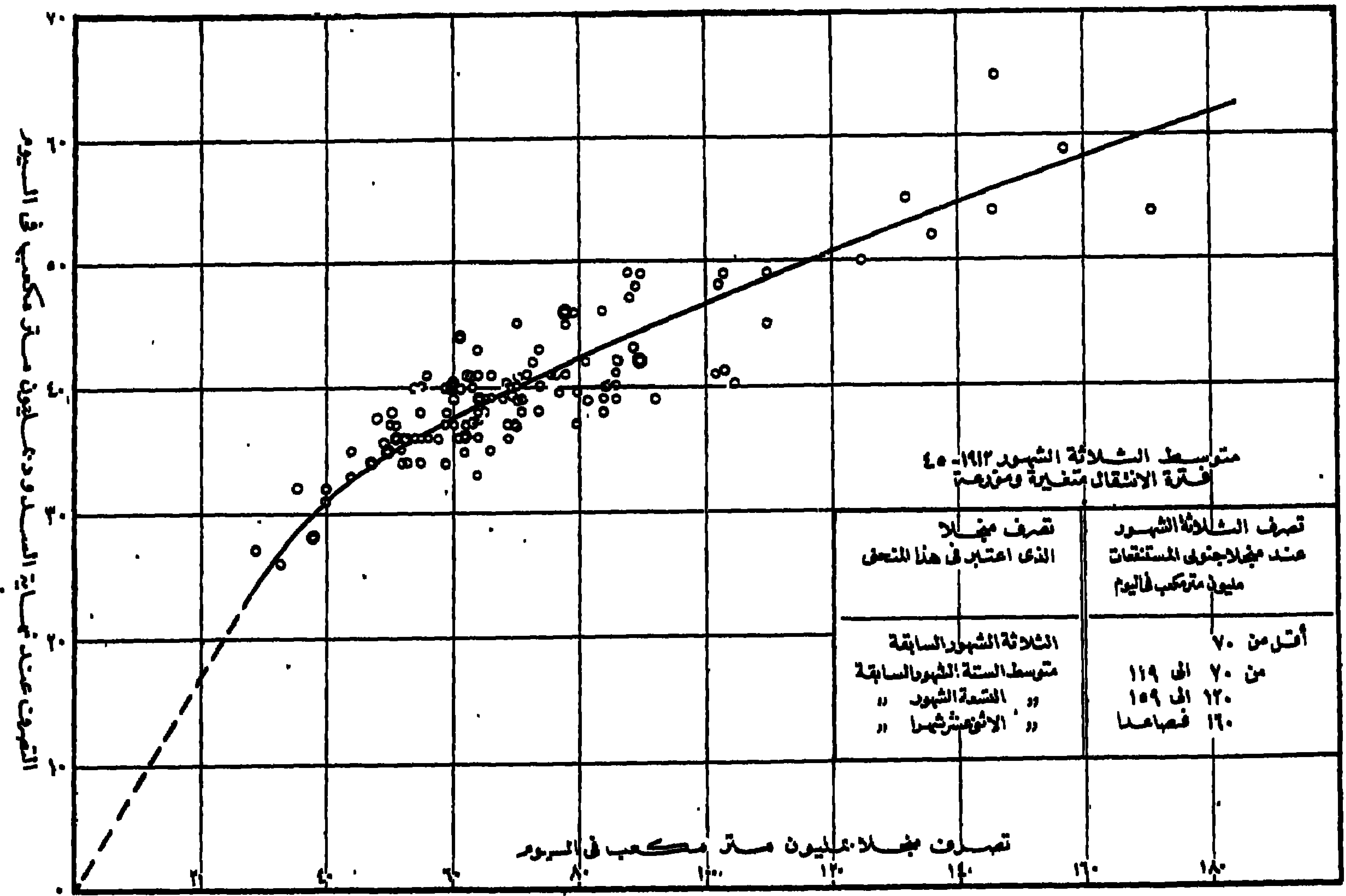
(أ) تمرير أقل كمية من المياه فى وقت الفيضان "Untimely" (٢١ يونيه إلى ٢٠ ديسمبر عند الملاكال). وهذا الحد الأدنى عبارة عن ٣٠ مليون فى اليوم فى بحر الجبل، ١٣٠ مليون فى اليوم فى القناة مقاسة عند منجلا ، مضافا إلى هذا، ذلك الجانب من السيول الذى لا يمكن التنبؤ به، وهو مايقدر بحوالى ٤٠ ٪ من مياه السيول التى تتدفق الى بحر الجبل بين نيمولى ومنجلا، أو ٢٥ ٪ من مجموع السيول وهذه سوف تنساب فى قناة السدود .

(ب) التصرف فى وقت الحاجة "Timely" سوف يكون حوالى ٤٠ مليون فى اليوم فى بحر الجبل، أما فى القناة فسوف يبلغ ٥٥ مليون فى اليوم كأقصى تصرف . والسيول التى يتعذر التحكم فيها يكون توزيعها بين المجريين تبعا لأيسر السبل .

(ج) أقصى تصرف فى وقت الحاجة بالنيل الأبيض عند الملاكال سيحدد بمقدار ١٠٠ مليون فى اليوم .

اللوحة رقم ١٨

العلاقة بين التصرفات عند مجالا وفي نهاية المستنقعات



(د) ستكون الموازنة الرئيسية على قناة السدود ، إذ أن التغير الأساسى فى تصرف بحر الجبل سيكون مقصوراً على ٣٠ مليون فى اليوم فى الفيضان ، ٤٠ مليون فى اليوم فى وقت الحاجة .

وقد اعتبرت فترة الانتقال بالقناة ١٠ أيام[1] تفاديا لتعقيد الحساب ، وستؤخذ نفس الفترة بالنسبة لبحر الجبل ، ولو أنها من المحتمل أن تمتد الى شهر على الأقل . لكن هذه نقطة قليلة الأهمية ولا تؤثر على النتائج .

(هـ) لبيان تأثير المشروعات والفائدة المنتظرة منها ، وقع الاختيار فى الحساب القادم على سنين معينة ذات طابع خاص ومختلفة الحالات .

والموازنات تتوقف على قدرتنا على التنبؤ بتصرف السوباط عند مصبه لحوالى ١٥ يوما سابقة وهو ما يمكن عمله لحد لا بأس به من الدقة من تصرف الناصر وذلك باستثناء الفترة التى يحدث فيها الهبوط السريع ، وهى تقع عادة فى الفيضان ، فلا تؤثر على الموازنة على قناة السدود .

ولما كانت الموازنة تعتمد على التنبؤ ، فبدهى أنها سوف تتعرض لاختلال طفيف لن تكون له أهمية بالمرة ، لأن التشغيل على طول الموسم سوف يكون كفيلا بتصحيحه .

٦ — أمثلة للموازنات

لتوضيح طريقة الموازنات أخذنا الحالة التى تكون فيها التصرفات متوسطة ، واستخدمنا الأرقام الخاصة بالفترة ما بين ١٩١٢ و ١٩٤٢ وبينا نظام التشغيل شهرا فشهرا .

والجزء الأول من الجدول يوضح كيفية الحصول على الزائد من الحاجة الذى يمكن تخزينه وقت الفيضان ، وهو عبارة عن : تصرف منجلا — [تصرف السيول التى يتعذر التنبؤ بها + المياه اللازمة للملاحة ببحر الجبل (٤٠ مليون فى اليوم) + المياه اللازمة لمنع نمو الحشائش (١٣ مليون فى اليوم)] .

والجزء الثانى من الجدول يعطى مصادر النيل الأبيض عند الملاكال فى وقت الحاجة وهى عبارة عن تصرف :

السوباط + بحر الجبل + قناة السدود + السيول التى يتعذر التنبؤ بها ، بشرط ألا يزيد تصرف النيل الأبيض عن ١٠٠ مليون فى اليوم ، وأن يكون مجموع التصرفات من بحر الجبل (باستبعاد مياه السيول التى يتعذر التنبؤ بها) وقناة السدود حوالى ١٦ مليار عند منجلا .

---

(١) فترة الانتقال الأقرب للحقيقة من ٥ الى ٧ أيام .

وسوف نلاحظ أنه فى شهر يونيه خفض التصرف بحوالى ٥٠ مليون فى اليوم ، ضمانا لعدم زيادة مجموعه فى وقت الحاجة على ١٦ مليار .

ويتبين من الجزء الثانى من الجدول أن المكسب عند الملاكال فى سنة متوسطة يبلغ حوالى ٦,٥ مليار أى ٥,٢ عند أسوان . وقد تم تلخيص الجدول كله(ص ١١٣) . حيث يتضح إنه يمكن تخزين ٢,٢ مليار فى هذه السنة . ويجب نظريا فى سنة متوسطة أن تستعمل المياه التى تختزن فى شطر من السنة ، فى الشطر الآخر منها .

أما الزيادة فى المياه التى يمكن تخزينها فترجع بالطبع الى معامل الأمن (Factor of Safety) الذى طبق على المتوسط كما هو مبين فى الصفحة رقم (٨٢) .

جدول رقم ١٥

الموازنات على بحيرة البرت وقناة السدود

معدل التصرفات ١٩١٢ إلى ١٩٤٢

فصل الفيضان

التصرف عند منجلا

المجموع الشهرى بالمليون

تاريخ منجلا	بحر الجبل الفعلى	السيول التى يتعذر التحكم فيها	بحر الجبل — السيول	بحر الجبل بتأثير الموازنة + قناة السدود	الزائد الذى يمكن تخزينه
يونيه ١١ — ٣٠	١٤٧٠	٧٠	١٤٠٠	٨٦٠	٥٤٠
يوليه	٢٤٤٠	١٦٠	٢٢٨٠	١٣٣٠	٩٥٠
اغسطس	٢٧٧٠	٢٣٠	٢٥٤٠	١٣٣٠	١٢١٠
سبتمبر	٢٧٠٠	١٧٠	٢٥٣٠	١٢٩٠	١٢٤٠
اكتوبر	٢٦٤٠	١١٠	٢٥٣٠	١٣٣٠	١٢٠٠
نوفمبر	٢٣٨٠	٥٠	٢٣٣٠	١٢٩٠	١٠٤٠
ديسمبر ١ — ١٠	٧٣٠	١٠	٧٢٠	٤٣٠	٢٩٠
المجموع	١٥١٣٠	٨٠٠	١٤٣٣٠	٧٨٦٠	٦٤٧٠

(تابع)جدول رقم ١٥

فصل الحاجة

التصرفات عند الملاكال

المتوسط الشهرى — مليون فى اليوم

تاريخ الملاكال	السوباط	من بحر الجبل	من قناة السدود	السيول الزائدة	النيل الأبيض بتأثير الموازنات	النيل الابيض الفعلى	المكتسب بالنيل الأبيض	قناة السدود + بحر الجبل عند منجلا
ديسمبر ٢ — ٣١	٤٤	٢٥	٢٩	٢	١٠٠	٨٧	١٣	٦٢
يناير	٢٦	٢٥	٤٩	—	١٠٠	٦٩	٣١	٨٤
فبراير	١٣	٣٢	٥٠	—	٩٥	٥٥	٤٠	١٠٠
مارس...	٩	٣٢	٥٠	—	٩١	٤٩	٤٢	١٠٠
أبريل...	٨	٣٢	٥٠	—	٩٠	٤٦	٤٤	١٠٠
مايو	١٤	٣٢	٥٠	٢	٩٨	٥٠	٤٨	١٠٠
يونيه ١ — ٢٠	٢٧	٢٥	١٢	٥	٦٩	٦٢	٧	٤٣
المجموع بالمليون							٦٤٧٠	١٦١٤٠

المجموع بالمليار

	فى الفيضان	فى وقت الحاجة	فى السنة
تصرف منجلا...	١٥,١	١١,٨	٢٧,٠
السيول التى يتعذر التحكم فيها	٠,٨	٠,٣	١,١
تصرف منجلا بتأثير الموازنات	٧,٩	١٦,١	٢٤,٠
الكميات المخزونة	٦,٥	—٤,٣	٢,٢
المكتسب عند الملاكال		٦,٥	

وقد عمل حساب مشابه لما فى الجدول رقم ١٥ ، لعدد من السنين ذات الطابع الخاص فى حالات مختلفة، واقتصرنا هنا على ذكر ملخص النتائج، إذ أن الطريقة مماثلة تماما لما تقدم.

الجدول رقم ١٦ [(١)]

الموازنة على بحيرة البرت وقناة السدود

بالمليار

السنة	التصرف الطبيعي: منجلا فى السنة	التصرف الطبيعي: الملاكال يناير إلى يونيه	المجموع الذى يمكن تخزينه مقاسا عند منجلا	منجلا بتأثير الموازنات المجموع السنوى	المكتسب عند الملاكال
١٩١٣ — ١٩١٤+	١٥,١	٨,٥	— ١٠,٥	٢٤,٩	٩,٧
١٩٢١ — ١٩٢٢	١٥,٦	٧,٠	— ١٠,٥	٢٥,٥	٩,٢
١٩٢٢ — ١٩٢٣	١٩,٨	٨,٩	— ٥,١	٢٤,٣	٨,٩
١٩٣٠ — ١٩٣١	٢١,٩	٨,٣	— ٣,٧	٢٤,٨	٨,١
١٩٢٤ — ١٩٢٥	٢٢,٤	٨,٢	— ٦,٤	٢٨,٤	٧,٦
١٩٤٠ — ١٩٤١	٢١,٩	٩,٩	— ٢,٥	٢٤,٥	٧,٦
١٩١٢ — ١٩١٣	٢٤,٥	٨,٢	— ١,٧	٢٦,٠	٧,٤
١٩٠٦ — ١٩٠٧	٢٤,٨	١٠,٩	— ٠,٢	٢٤,٣	٧,٣
١٩٣٥ — ١٩٣٦	٢٤,٥	٩,٤	— ٢,٦	٢٦,٣	٧,٠
المعدل*	٢٧,٠	١٠,١	٢,٢	٢٤,٠	٦,٥
١٩٣٤ — ١٩٣٥	٣٣,٢	١٢,١	٨,٤	٢٣,٥	٦,٠
١٩٣٢ — ١٩٣٣	٣٩,٣	١٠,٦	١٥,٨	٢٢,٥	٤,٦
١٩١٨ — ١٩١٩	٤٥,٢	١٦,٠	٢٤,٢	١٨,٤	٤,٥
١٩١٦ — ١٩١٧	٣٧,٤	١١,٤	١٣,٠	٢٤,٠	٠,٦
١٩١٧ — ١٩١٨	٦٠,٩	٢٢,٧	٤٢,٩	١٥,٧	— ٣,٤

ويتضح من الجدول أنه كما هو متوقع ، كلما كان التصرف الطبيعى أكثر انخفاضا بالنيل الأبيض عند الملاكال كلما كان المكتسب من الخزان وقناة السدود أكبر ، ويحدث أكبر مكتسب وهو ٩,٧ مليار في عام ١٩١٣ — ١٩١٤ ، وسوف نوضح ذلك باختصار فيما بعد .

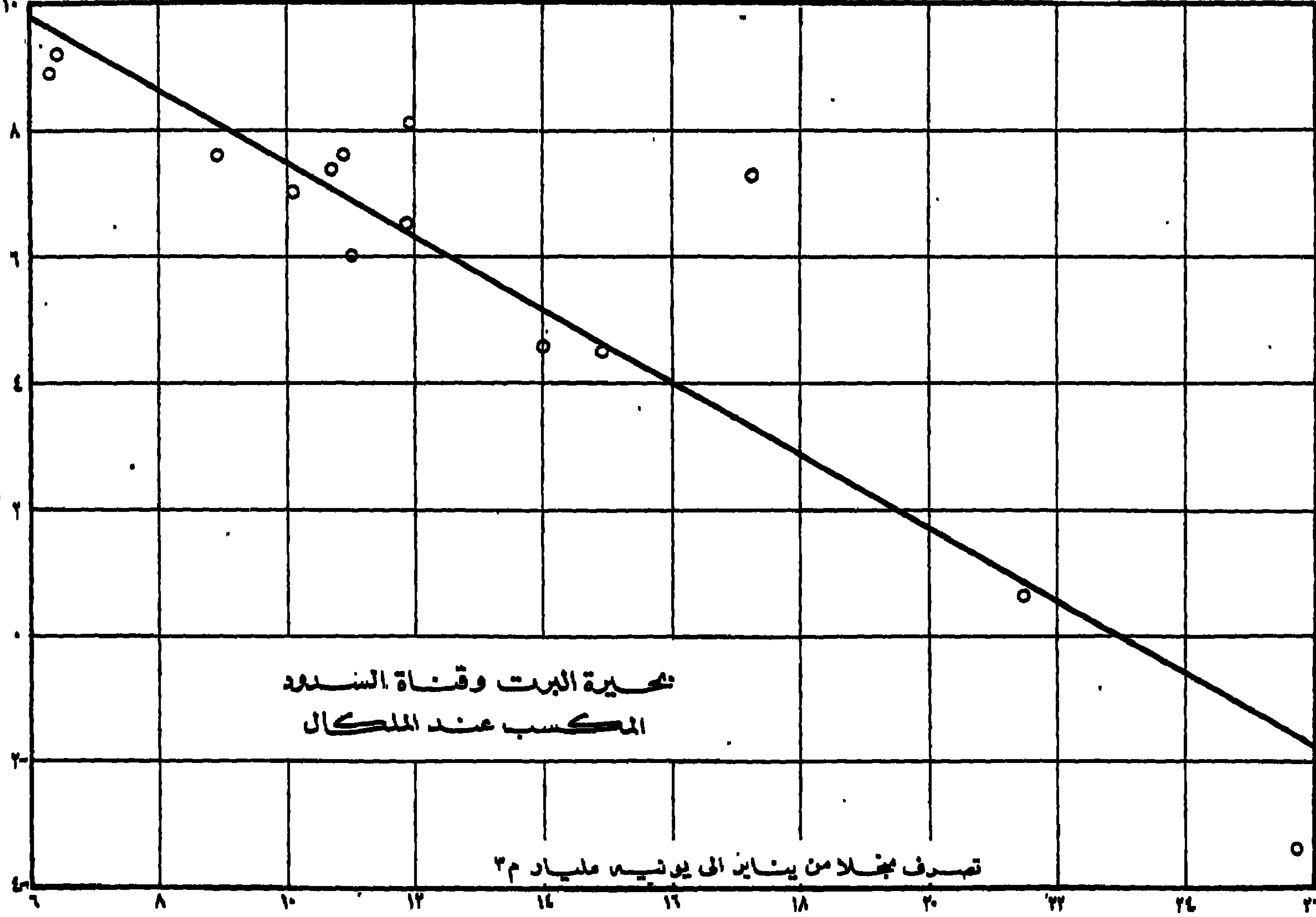
---

(١) انظر اللوحة رقم ١٩

+ موازنات خاصة .

* ١٩٢٢ إلى ١٩٤٢

ملاحظة : ٨٠ ٪ من المكسب عند الملاكال يصل أسوان .



اللوحة رقم ١٩
بحيرة البرت وقناة السدود
المكسب عند الملكال
المكسب - مليار م٣
تصرف مجملا من يناير الى يونيه مليار م٣
١٠
٨
٦
٤
٢
٠
٢-
٤-
٦
٨
١٠
١٢
١٤
١٦
١٨
٢٠
٢٢
٢٤
٢٦

ولا يوجد مكتسب بالمرة فى أكثر السنين ارتفاعا (١٩١٧ — ١٩١٨) لأن المياه كانت كثيرة بالنيل الأزرق والسوباط، لدرجة أنه كان من الميسور تخفيض التصرفات ببحر الجبل وقناة السدود إلى حدها الأدنى على مدار العام، وهذا يمكننا من تخزين المياه فى وقت الحاجة أسوة بوقت الفيضان.

ونلاحظ أن التصرف عند منجلا بتأثير الموازنات الذى اعتبر ٢٤ مليار كان فى السنين المنخفضة أعلى قليلا من هذا المقدار والتصرف المعطى هو الحد الأقصى الذى يمكن تمريره عبر القناة بتحديد التصرف عند الملاكال بمائة مليون فى اليوم .

وفى أكثر السنين انخفاضا عند الملاكال (١٩٢١ — ١٩٢٢) يبلغ التصرف عند منجلا ٢٥,٥ مليار أما سنة (١٩١٣ — ١٩١٤) فقد كانت منخفضة وشاذة بالنيل الرئيسى . فإذا فرض أن تكررت مرة أخرى فى المستقبل ، فسيتعذر ملء الخزانات الحالية عند أسوان وجبل الأولياء . وسوف نحتاج فى مثل هذه السنة إلى كل ما يمكن تخزينه من المياه تخفيفا للكارثة .

وسوف نتأكد حوالى نهاية شهر سبتمبر من أنه يتعذر ملء الخزانات وعندئذ نتمكن، مالم يأت نهر السوباط والنيل الأزرق بإمداد من المياه، من إطلاق مياه إضافية ابتداء من أكتوبر فصاعدا بدلا من التأخر لنهاية ديسمبر حين يبدأ موسم الحاجة . وهذا يعنى أن ٢٨,٤ مليار من مياه الموازنات سوف تمر بمنجلا بدلا من ٢٤ مليار ، بمكسب عند الملاكال يبلغ ٩,٧ مليار ، بدلا من المعدل البالغ ٦,٥ مليار .

والجانب من هذا المكتسب الذى نحصل عليه فى وقت الفيضان ، والبالغ تقريبا ٦ مليار عند منجلا ، قد يساعد على ملء خزان أسوان بأن تحجز المياه أمامه إلى أن يحتاج إليها فيما بعد .

ونلاحظ أيضا أن المياه يمكن تخزينها كل عام عندما يكون التصرف عند منجلا أكبر من حوالى ٢٥ مليار ، وأنه فى السنين العالية تفوق المياه التى يمكن تخزينها ، الزائد عن التصرف المتوسط بدرجة كبيرة جدا .

وفى الواقع ، إذا ما قارنا بين العمودين ٤ و٥ فى الجدول رقم ١٦ ، لاتضح أنه يمكن ملء خزان أكبر سعة من المحسوب فى الباب السابع على أساس معدل انحراف التصرف ، ويرجع ذلك إلى أنه ليس من الضرورى فى السنين العالية السحب لأقصى درجة من الخزان فى وقت الحاجة، وكما قدمنا ، سوف يكون التصرف من الخزان فى سنة مماثلة لسنة ١٩١٧ — ١٩١٨ فى حده الأدنى على مدار العام ، وقد أتينا على هذا فى الباب الثامن .

الباب الحادي عشر
خزان بحيرة تانا

١ — ما لدينا من بيانات عن البحيرة

البيانات المتعلقة بحيرة تانا تتضمنها المراجع الآتية :

(١) تقرير بعثة بحيرة تانا(١٩٢٠-١٩٢١)، بقلم المستر ج.و.جرابهام والمستر ر.ب.بلاك[١].

(٢) ألبوم الخرائط الذى يتضمن المساحة الطوبوغرافية التى عملت بمعرفة البعثة .

(٣) كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) الجزء الرابع وملاحقه .

(٤) تقريرا شركة هوايت الهندسية فى عامى ١٩٣٣ ، ١٩٣٥ [٢]

٢ — التخزين القرنى ببحيرة تانا

درست المسألة العامة للتخزين المستمر دراسة مستفيضة فى البابين السادس والسابع، وعندما نأتى على تطبيق النتائج لحالة بحيرة تانا نجد أن الفترة التى رصدت فيها تصرفات البحيرة (وهى ١١ سنة) من القصر بحيث لاتمكننا من حساب معدل انحراف التصرف ، وفوق ذلك فالعلاقة واهية بين تصرف تانا وتصرف النيل الأزرق أو رافد العطبرة، وإذن يتعذر إطالة الفترة بالنسبة إلى تانا من هذا الطريق . . . وعلينا أن نلجأ إلى وسيلة غير مباشرة لتقدير معدل الانحراف المطلوب .

لقد ثبت على وجه التحديد أن الرياح المحملة بالامطار تهب فى الحبشة من الجنوب الغربى ، وعلى ذلك فسقوط الأمطار يحدث وفق الترتيب الآتى .

(١) المنابع الرئيسية (MainCatchment) للنيل الأزرق

(٢) بحيرة تانا .

(٣) منابع العطبرة .

---

(١) *"Report of the Mission to Lake Tana (1920-21)"* by G. W. Grabham and R. P. Black — Govt. Press, 1925

(٢) J. G. White Engineering Corporation

وإذن يحق لنا أن نتوقع أن اختلاف التصرفات عند تانا بين بين بالنسبة لاختلافها فى النيل الأزرق والعطبرة ، ومما لدينا من ارصاد يمكننا الوصول إلى ما يأتى :

النيل الأزرق عند الخرطوم (١٩٠٣ إلى ١٩٤٤) المتوسط ٥٢,٧ مليار ومعدل الانحراف ٢١٪ من المتوسط .

رافد العطبرة... ... ... (١٩٠٣ إلى ١٩٤٤) المتوسط ١٢,٢ مليار ومعدل الانحراف ٣٢٪ من المتوسط .

النيل الأزرق عند الخرطوم (١٩٢١ إلى ١٩٣٣) المتوسط ٥١,٠ مليار .

رافد العطبرة... ... ... (١٩٢١ إلى ١٩٣٣) المتوسط ١١,٧ مليار .

بحيرة تانا ... ... (١٩٢١ إلى ١٩٣٣) المتوسط ٣,٨ مليار .

وإذن فالمتوسط للنيل الأزرق والعطبرة بالنسبة للفترة التى تتضمن أرصادا عن بحيرة تانا يبلغ حوالى ٣٪ و٤٪ على التوالى ، أقل من متوسطها بالنسبة للفترة الأطول .

وعلى ذلك بالنسبة لبحيرة تانا نقترح اتباع متوسط سنوى للتصرف مقداره ٤٠٠٠ مليون بمعدل انحراف قدره ٣٠٪ أو ١٢٠٠ مليون . مع ملاحظة أن هذه النسبة المئوية المتبعة لمعدل الانحراف قريبة جدا من تلك المقدرة لبحيرة ألبرت .

٣ — السعة المطلوبة لضمان تصرف ثابت (Quota)

التصرف الثابت (Quota) = ٤٠٠٠ مليون .

والتخزين القرنى R = ١٦,٥ × ١,٢

= ٢٠ مليار تقريبا .

التصرف الثابت (Quota) = ٣٥٠٠ مليون .

R = ٧ مليار تقريبا .

وعلى ذلك فزيادة التصرف الثابت (Quota) من ٣٥٠٠ مليون إلى الحد الأقصى البالغ ٤٠٠٠ مليون تتطلب سعة للتخزين إضافية مقدارها حوالى ١٣ مليار .

وإذا كان هذا هو كل ماتحصل عليه من التخزين الإضافى،فالمنفعة المرجوة، لاتوازى بحال السعة المطلوبة . بيد أننا نستطيع أن تحصل على أكثر من ذلك كما سيتبين فيما بعد .

ولهذا حدد التصرف الثابت (Quota) للتخزين القرنى بمقدار ٣٥٠٠ مليون . أما التصرف الطبيعى للبحيرة فى فترة الحاجة (Timely) فهو حوالى ٥٠٠ مليون . واذن فالفائدة المترتبة على التخزين هى ٣٠٠٠ مليون عند تانا ، أو ٢١٠٠ عند أسوان .

٤ — مدى الموازنة اللازمة للتخزين القرنى وضمان التصرف الثابت (Quota) البالغ ٣٥٠٠ مليون متر مكعب

التخزين القرنى والتصرف الثابت (Quota) يتطلبان مدى تتغير فيه مناسيب البحيرة مقداره متران . وسعة التخزين بالإضافة إلى ذلك هى ٧٠٠٠ مليون ، فاذا اعتبرنا المنسوب الطبيعى لفيضان البحيرة وهو ٨١,٥٠ مترا أعلى منسوب مسموح به للتخزين ، فالمدى المطلوب حينئذ هو ٤,٥ مترا أى بين ٨١,٥٠ — ٧٧,٠٠

وينتظر أن تطغى المياه أحيانا كنتيجة للموازنة على البحيرة إلى هذا المدى،وقد أدخلنا فى حسابنا أن مشروعات الموازنة على البحيرة يجب أن تعطى تصرفا مقداره ١٠٠ مليون فى اليوم على أعلى منسوب للبحيرة .

٥ — تخزين إضافى ببحيرة تانا

يجب أن نزيد مدى الموازنة على البحيرة كثيرا عما تقدم إذا راعينا ما يأتى :

(١) وجوب تكوين رصيد لمواجهة عجز كبير جدا فى إيراد الصيف ، وهو ما يحدث من وقت لآخر .

(٢) تجنب طغيان المياه فى السنين العالية،بحيث يمكن أن تلعب البحيرة دورها فى درء غائلة الفيضان بمصر وسيتبين من الباب الثانى عشر أن الدور الذى تلعبه البحيرة فى درء غوائل الفيضان ، لا يمكن الاستهانة به بحال من الأحوال .

ومهما توسعنا فى بحيرة البرت إلى أقصى الحدود، فانه سوف تبقى سنين ذات عجز خطير جدا فى إيراد الصيف ، وهو عجز لا يمكن مواجهته إلا بالتخزين فى بحيرة تانا .

وفى عام ١٩٣٠ كتب المرحوم المستر أ . د . بوتشر ما يأتى :

(١) لا يخالجنا الشك فى أن تكاليف تكوين رصيد احتياطى، كاف لمواجهة القلة الشديدة الطارئة على سقوط الأمطار ببحيرة تانا، أثناء موسم فيضان سابق، لا تتناسب مطلقا مع الفائدة المرجوة منه .

(٢) الرصيد ببحيرة تانا عديم الفائدة لمواجهة العجز الذى يتعرض له النهر بعيدا عن البحيرة ، بسبب تعذر التنبؤ بهذا العجز .

(٣) من المحتمل بصفة عامة، الا يكون من الحكمة عمل أى ترتيب لتخزين احتياطى فى المرحلة الأولى للتوسع فى مشروع تانا، الا فيما يختص بتصميم المنشئات اللهم إلا إذا نجم عنها زيادة مادية فى التكاليف .

وكل هذه الاعتراضات الثلاثة غير صحيحة بالمرة للأسباب الآتية :

١ — مدى الموازنة الإضافى اللازم لاعطاء تصرف ثابت مضمون مقداره ٣٥٠٠ مليون مدى صغير . وبدونه قد يتغير التصرف الطبيعى للبحيرة من حوالى ٢٠٠٠ الى ٦٠٠٠ مليون ، وهو أقل ما يكون عند ما تكون الحاجة اليه أكثر الحاحا .

٢ — يمكن التنبؤ بالعجز الخطير فى إيراد الصيف عند أسوان ، وهناك حالات كثيرة تنطوى على عجز مشابه لا نحتاج فيها للتنبؤ بالمرة . مثال ذلك ، العجز فى ملء خزانات النيل الرئيسى .

٣ — لا نعرف ما قد تكون عليه السعة النهائية لخزان بحيرة تانا ، لكن اذا تحتم أن تكون السعة كبيرة، فسوف نضطر الى الموازنة الى حد ما فى البحيرة، وربما لحد كبير جدا أوطى من مناسيب البحيرة العادية ، واذن سيتحتم الحفر فى قاع البحيرة نفسها وفى المجرى أو المجارى التى تصب فيها البحيرة . وعلى ذلك يجب أن تكون المرحلة الابتدائية قابلة للتوسيع لمواجهة الاحتياجات النهائية .

وقد سبق أن أشرنا الى أن هناك زيادات فى إيراد الصيف فى سنين كثيرة ، وأنه يمكن تخزين جانب منها تخزينا معادلا لتكوين رصيد فى بحيرة تانا لأى سعة مطلوبة .

واذا تضمن المشروع النهائى للتخزين على النيل ، خزانا كبيرا عند تانا ، فانه يضفى مرونة كبيرة على أعمال التشغيل بوجه عام ، لأنه لا يحتمل أن يكون فيها خزانا تانا والبرت مملوءين أو فارغين فى نفس الوقت ، إذ أنه ليس هناك علاقة بين تصرفى النيل الأزرق وبحر الجبل .

٦ — مدى الموازنة اللازمة لتجنب تبديد المياه فى سنة عالية الفيضان

أعلى سنة سجلت أرصادها بحيرة تانا هى سنة ١٩٢٩، حيث كان مجموع التصرف ٥٩٠٠ مليون والرقم يعتمد على امتداد منحنى العلاقة بين التصرفات والمناسيب ، فهو على ذلك تقريبى ، ولو أنه يجب أن نلاحظ أن العلاقة بين المناسيب والتصرفات ثابتة بالنسبة للمدى الذى سجلت أرصاده ، وتصرف عام ١٩٢٩ يفوق المتوسط البالغ ٤٠٠٠ مليون بمقدار ١,٦ × (معدل الانحراف) .

وفى نفس السنة كان تصرف النيل الأزرق يفوق المتوسط بمقدار ١,٦ × (معدل الانحراف) وبالنسبة لرافد العطبرة بمقدار ٠,٨ × (معدل الانحراف) .

وطبقا لمنحنى معدل تكرار التوزيع (Normal Frequency Distribution) ينتظر أن تحدث مرتين تقريبا فى مائة عام، سنة تفوق المتوسط بمقدار ضعف معدل الانحراف، وسوف نعتبر مثل هذه السنة أعلى سنة يمكن أن نعول عليها فى تقديراتنا .

ويبلغ مجموع تصرف مثل هـذه السنة ٦٤٠٠ مليون ، وسوف نحتاج لمدى قدره ٣ أمتار فى مناسيب البحيرة ، لامكان تخزين هذا التصرف كله .

وعلى ذلك فالمدى المطلوب للموازنة فيما يختص بالتخزين القرنى لضمان تصرف ثابت مقـداره ٣٥٠٠ مليون ، ولدرء غوائل الفيضان هو بين ٨١,٥٠ — ٧٦,٠٠

ويجدر بنا أن نلاحظ أنه بهذا المدى ، لو تصادف أن كان خزان البحيرة مملوءا عند ابتداء موسم الأمطار، ثم تبع ذلك فيضان عال، فانه سوف يحتم علينا إطلاق مياه أكثر كثيرا من التصرف الثابت (Quota) فى الصيف التالى الذى يحتمل أن يكون ذا إيراد طبيعى وافر .

ولما كانت الفرصة فى أن تكون بحيرتا البرت وتانا مملوءتين فى نفس الوقت، جديرة بالاهمال، فانه يمكن تخزين الزائد فى بحيرة البرت فى حدود تصرفها الثابت (Quota) تخزينا معادلا ، وما زاد على ذلك فهو بلا شك خير ضمان لمواجهة الفيضان التالى عنـدما يجىء متأخرا ... كما يجدر بنا أن نلاحظ أن الميـاه المخزونة فى بحيرة تانا لدرء غوائل الفيضان ، تقلل من الكمية التى يمكن تخزينها بخزانات النيل الرئيسى .

٧ — الموازنة على البحيرة على مدى أوسع

التحكم فى منسوب البحيرة من ٨١,٥٠ الى ٧٦,٠٠ يضمن كما ذكرنا ، التصرف الثابت البالغ ٣٥٠٠ مليون فى السنة ، كما يضمن وقاية مصر أوتوماتيكيا من غوائل الفيضان . لكنه لاينطوى على رصيد ما ، لمواجهة إيراد صيف شاذ الانخفاض ، فاذا احتجنا الى تكوين مثل هذا الرصيد، فانه تلزم الموازنة على البحيرة على مدى أوسع .

فاذا رفع أقصى منسوب للبحيرة الى ٨٣,٠٠ مترا ، يمكن الحصول على رصيد يبلغ حوالى ٥٠٠٠ مليون، كما يمكن الحصول على كمية مماثلة بالموازنة على منسوب ينخفض الى ٧٤,٠٠ مترا ، أما رفع منسوب البحيرة الى ٨٣,٠٠ مترا فأمره هين، إذ أن المساحة الطوبوغرافية التى أجرتها شركة "هوايت" (J.G.White Engineering Corporation) قد أظهرت أنه يمكن إهمال التأثير على المصالح الواقعة على ضفاف البحيرة . لكن الموازنة على منسوب ينخفض الى ٧٤,٠٠ مترا تتطلب حفرا فى قاع البحيرة ، وكذلك فى العشرة كيلومترات الأولى من القناة التى تأخذ من البحيرة وكلها تقريبا فى الصخور الصلبة ، فاذا ما تمكنا فيما بعد من رفع منسوب البحيرة الى ٨٥,٠٠ مترا لتيسر الحصول على ٧٠٠٠ مليون أخرى من مياه التخزين ، وعلى ذلك يمكن تلخيص المزايا المترتبة على مختلف درجات الموازنة على الوجه الآتى :

مدى الموازنة	الفائدة
(١) من ٨١,٥٠ الى ٧٧,٠٠ مترا	تصرف سنوى ثابت (Quota) مقداره ٣٥٠٠ مليون
(٢) من ٨١,٥٠ الى ٧٦,٠٠ مترا	(١) + درء غوائل الفيضان
(٣) من ٨١,٥٠ الى ٧٤,٠٠ مترا	(٢) + رصيد مقداره ٥٠٠٠ مليون
(٤) من ٨٣,٠٠ الى ٧٤,٠٠ مترا	(٢) + « ١٠٠٠٠ »
(٥) من ٨٥,٠٠ الى ٧٤,٠٠ مترا	(٢) + « ١٧٠٠٠ »

٨ — مواجهة العجز فى السنين المنخفضة الشاذة

ذكرنا أنه لا يمكن بغير رصيد فى بحيرة تانا مواجهة العجز فى الإيراد ، الناتج من تأخر ارتفاع المناسيب تأخرا كبيرا فى فيضان كفيضان عام ١٩١٣، أو من نقص شامل فى التصرفات كما حدث فى عام ١٩١٤

ويرجع ذلك الى أن مجرى النيل الأزرق فيما عدا الجزء الواقع عند مخرج البحيرة ذو سعة غير محدودة، عند مايدعو الحال الى زيادة كبيرة، كما أن اختلاف المناسيب بالمجرى ليس له تأثير يذكر .

بيد أن المجرى فى العشرة كيلومترات الأولى من مخرج البحيرة ، سيحتاج للحفر على كل حال . ولن يحتاج المجرى بعد ذلك الى حفر ما، لكى يتقبل تصرفا قدره ١٠٠ مليون فى اليوم من البحيرة إذا استدعى الأمر ذلك .

٩ — مراحل الموازنة

المرحلة الأولى :

للحصول على تخزين قرنى يضمن تصرفا ثابتا قدره ٣٥٠٠ مليون فى السنة ، كما يضمن وقاية أوتوماتيكية لمصر من غوائل الفيضان ، دون أى زيادة فى المنسوب الطبيعى لفيضان البحيرة .

مدى الموازنة من ٨١,٥٠ الى ٧٦,٠٠ مترا الفائدة السنوية ٣٠٠٠ مليون عندتانا و ٢١٠٠ مليون عند أسوان .

ملاحظة :

الفائدة السنوية = التصرف السنوى الثابت (Quota) ناقصا الإيراد الطبيعى للبحيرة فى الصيف .

و يترتب على الموازنة لهذا المدى حفر فى قاع البحيرة أمام القناطر ، كما يترتب عليها حفر المجرى الآخذ من البحيرة .

و يجب أن تكون القناطر كفيلة بتمرير ٣٠ مليون فى اليوم على أوطى منسوب للبحيرة ، كما يجب أن يكون المجرى الآخذ من البحيرة كافيا لتمرير هذا التصرف . وهذه هى التفاصيل الجوهرية التى تضمنها المشروع المقدم من جرابهام و بلاك فى تقرير بعثة بحيرة تانا عام (١٩٢٠ — ١٩٢١)[١] الذى تضمن دراسة مستفيضة للمشروع ، وحسابا لمكعبات الحفر .

المرحلة الثانية :

تدبير التخزين الاحتياطى :

(١) بغير زيادة ما فى منسوب فيضان البحيرة :

بحيرة تانا قليلة الغور ؛ وقد لا يزيد العمق فى أى موقع منها عن حوالى ٢٠ مترا ؛ والمساحة الطوبوغرافية لم تتم للآن ، إلا أنها أورت أن الهبوط بالموازنة الى ٧٦,٠٠ مترا ، ممكن يقينا ، وأنه من المحتمل الهبوط بها إلى منسوب ٧٤,٠٠ مترا .

---

(١) *"Report of the Mission to Lake Tana 1920—21"* by G.W.Grabham & R.P. Black

وسوف يتحدد تماما فى المرحلة الأولى، أثناء الإنشاء، ما اذا كان الهبوط إلى منسوب ٧٤,٠٠ ينطوى على إجراء عملى من حيث الحفر فى قاع البحيرة أمام قناطر الموازنة ، فإذا تبين إمكان ذلك فإنه يجب أن تصمم القناطر فى المرحلة الأولى بحيث تسمح بهذه الزيادة فى الموازنة، بتعميق المجرى الآخذ من البحيرة فى المرحلة الثانية ، أما الحفر اللازم أمام القناطر فينفذ فى المرحلة الأولى .

والتوسيع والتعميق اللازمان فى المرحلة الثانية لمجرى الآخذ من البحيرة ، لكى يسمح بتمرير تصرف قدره ٦٠ مليون ، سوف يمكننا من الانتفاع —على أحسن وجه— بالرصيد البالغ حوالى ٥٠٠٠ مليون .

(ب) رفع منسوب فيضان البحيرة للحصول على رصيد إضافى :

الرصيد البالغ ٥٠٠٠ مليون الذى يتيسر بتعميق القاع ، يبدو أنه الحد الأقصى تقريبا ، الذى ينتظر الحصول عليه بتعميق القاع ، وذلك بسبب قلة غور البحيرة ، فإن أردنا مزيدا ، فقد لا نستطيع الحصول عليه بغير رفع منسوب الفيضان .

وقد قامت الاعتراضات فى الماضى على رفع منسوب البحيرة على أساس الخطر الذى يتهدد الكنائس بالغرق ، إذ أنه يوجد حوالى مائة منها على مقربة من شاطىء البحيرة ، بيد أن المساحة الطوبوغرافية التى أجرتها "شركة هوايت الهندسية" قد أظهرت أن الرفع البسيط لمنسوب ٨٣,٠٠ مترا الذى يكفل تخزينا إضافيا قدره حوالى ٥٠٠٠ مليون سوف يؤثر على النزر اليسير من هذه الكنائس، وأن جانبا من هذا القليل ، لايعدو أن يكون أنقاضا فى الوقت الحاضر والجانب الآخر إن هو إلا منشئات عديمة القيمة يمكن إعادة بنائها بسهولة على مناسيب أعلى و بنفقات زهيدة .

والحصول على رصيد أكبر برفع منسوب البحيرة، يستدعى إقامة قناطر جديدة، وأنسب المواقع لذلك عند كامفورو على بعد حوالى كيلو متر من مخرج البحيرة فى الوقت الحاضر ، وهذا هو نفس الموقع الذى أوصت به "شركة هوايت الهندسية" ، وسيترتب عليه تعميق يسير ، إن لم نستغن عن التعميق إطلاقا فى القناة الآخذة من البحيرة .

أما إلى أى منسوب يمكن عمليا رفع فيضان البحيرة ، فغير مقطوع به فى الوقت الحاضر .

ومنسوب ٨٣,٠٠ ميسور على وجه التأكيد ومن المحتمل أن يكون منسوب ٨٥,٠٠ ميسورا أيضا .

بيد أن أى زيادة عن هذا، سوف تتطلب جسورا لمسافات طويلة بالجانب الغربى من وادى النيل الأزرق .

وتبلغ سعة التخزين بين منسوبى ٨٥,٠٠ و ٨٣,٠٠ حوالى ٧٠٠٠ مليون .

ولم تبذل أى محاولة هنا لحساب الرصيد الذى يمكن تكوينه بعد ذلك بخزان تانا، بالإفادة من المتوفر من إيراد الصيف ، كما تم بالنسبة لبحيرة البرت، وذلك لأن معلوماتنا فى الوقت الحاضر لا تعد كافية .

ولكن نستطيع القول بأنه رصيد كبير ، وأنه كاف فى حالة رفع منسوب البحيرة لأن يقترن بمشروع للقوى ، ومساقط "تس إيسات" (Tis Esat) الواقعة على بعد ٢٥ كيلومتر من مخرج البحيرة ، تهيئ موقعا مثاليا لمشروع القوى معتمدا على تصرفات صغيرة نسبيا، إذ أن السقوط فيها كبير جدا . وقد ينطوى مشروع كهذا على إغراء شديد لحكومة الحبشة .

١٠ — فائدة الخزان عند بحيرة تانا

لم ينطو أى مشروع فى الماضى — باستثناء مشروع جرابهام و بلاك — على التحكم فى بحيرة تانا بأكثر من التخزين المألوف ، ومن إطلاق التصرف المعتاد للبحيرة ، يضاف إلى ذلك الرصيد الصغير الذى يمكن الحصول عليه دون زيادة مادية فى النفقات .

ولقد ترددت الأقوال التى تفيد أن التحكم فى بحيرة تانا غير ملح بالنسبة للسودان وأن قيمته بالنسبة لمصر ضئيلة جدا ، لأن معظم المياه المخزونة فى البحيرة يمكن أن يعاض عنها بما يساويها بالنيل الرئيسى ... إلا أن هذه كلها أقوال خاطئة .

صحيح أنه فى السنة الشديدة الانخفاض ، حيث يتعذر ملء خزانات النيل الرئيسى ، يمكن تخزين ما يساوى كل المياه المخزونة فى تانا على وجه التقريب بالنيل الرئيسى ... بيد أن تصرف بحيرة تانا فى مثل هذه السنة قد يكون أقل من المتوسط كثيرا .

والآن لنبحث أسوأ السنين جميعا أى سنة (١٩١٣ — ١٩١٤) :

(ا) بغير خزان على بحيرة تانا ، يمكن أن تختزن خزانات النيل الرئيسى حوالى ٩٠٠ مليون من المياه المنحدرة طبيعيا من البحيرة .

(ب) خزان التخزين السنوى لا يمكن أن يمدنا بأكثر من ١٠٠ مليون إضافية .

(ج) خزان التخزين القرنى يمكن أن يمدنا بمقدار ١٢٠٠ مليون إضافية .

(د) خزان التخزين القرنى المحتفظ برصيد كاف يمكن أن يواجه العجز كله فى الصيف التالى

(هـ) بغير خزان عنـد تانا : كل الميـاه بالنيل الأزرق مضافة إلى التخزين الحالى بخزان سنار ، لن تزيد على أكثر من حوالى ٦٠٪ من احتياجات السودان فى الفترة ما بين يناير وأبريل .

والاعتبارات المتصلة بالتخزين القرنى والتخزين المعـادل للتوفر من إيراد الصيف ، وكلاهما جديد فى نوعه ، قد أسبغت ثوبا جديدا على التحكم فى بحيرة تانا ، كما أبرزت فى وضوح أن خزانا كبيرا للتخزين هناك يلعب دورا هاما جدا فى أى مشروع عام ، يهدف الى ضبط مياه النيل للتوسع النهائى .

الباب الثاني عشر
الوقاية من غوائل الفيضان

١ — نظرة عامة

لم نصادف فيضانا خطيرا منذ خمسين عاما، ولم تحدث قطوع بليغة منذ ستين عاما، ولا يوجد على قيد الحياة إلا القليلون الذين شاهدوا بأعينهم الخسائر التى تنشأ عن مثل هذه القطوع، وعلى ذلك فموضوع الوقاية من غوائل الفيضان يبدو نظريا لكثير من الناس، لا سيما سكان المدن .

إلا أن الرجوع الى بعض المقتطفات من الكتب التاريخية[١] قد يعين على ابراز الأهمية القصوى للوقاية من غوائل الفيضانات العالية .

" ارتفعت مياه النيل عام ١٨٦١ ارتفاعا لم يسبق له مثيل فى أى سنة من السنين السابقة، وقد ألحق الخسائر الفادحة بوادى النيل (من مذكرات المعهد المصرى ١٨٦٢)"[٢] .

" وفى عام ١٨٦٣ كان الفيضان شديدا لدرجة أن الأهوسة والأرصفة انهارت وجرفها التيار فى مواقع عديدة، وقد أخذ الوالى الاحتياطات لمواجهة هذا الفيضان المدمر، ولما عاد الى قصره بعد انحسار الفيضان حصر كل همه فى دراسة الوسائل التى تمنع تكراره (عن مليه — عجائب الأنهار — باريس ١٨٧٥) "[٣]

" وفى عام ١٨٧٤ جاء الفيضان بمظاهر تنذر بالخراب والدمار، وكان تدفق الماء حادا قاطعا يكتسح كل شيء يعترض طريقه)" .

وقد جاء فى التقارير عن فيضان عام ١٨٧٤، أن الكبارى على النيل والسكك الحديدية قد لحق بها الخلل وأن كثيرا من أراضى مديرية القليوبية قد أغرق .

وكلما سرحنا الطرف فى تاريخنا القديم، كلما عثرنا على أمثلة عديدة عن الخسائر التى يسببها الفيضان، وكما قدمنا لقد عاصرنا فيضانات منخفضة ولا يستطيع أحد أن يقرر متى تدهمنا الفيضانات العالية .

---

(١) نحن مدينون فى هذه البيانات لكامل عثمان غالب باشا .

(٢) *"Mémoires de l'Institut Egyptien,"* 1862

(٣) C. Millet — *"Les merveilles des fleuves"* Paris 1875

وما برحت مسألة الوقاية من غوائل الفيضان موضع دراسة منـذ عدة سنين ، فاقترحت من وقت لآخر مشاريع مختلفة ، لكنهـا كانت تنبذ لسبب من الأسباب ، ولعل أكثر الدراسات استفاضة تلك التي حاولها سير مردخ ماكدونالد عام ١٩٤٥ ، حين اقترح تعلية خزان أسوان الحالي ، والافادة من وادى الريان كمنفذ إضافى لمياه الفيضان (التقرير عن التعلية الثالثة المقترحة لخزان أسوان ووقاية مصر من غوائل الفيضان لسير مردخ ماكدونالد وشركائه)(١) .

وحين يتعرض هذا الكتاب إلى بحث هذا الموضوع ، فانما ينظر اليه من الناحية الهيدرولوجية البحتة . فيحاول أن يجلو كيف أن أى مشروع لدرء غوائل الفيضان يجب أن يتمشى مع المشروع العام لضبط النيل حين تستكمل مصر توسعها الزراعى .

ولكى يكون مشروع درء غوائل الفيضان فعالا وجب أن يتحكم فى مياه الفيضان فى كل السنين للحد الذى يجعل المياه التى تتدفق فى فرعى النيل إلى البحر مقصورة على قدر محدود مأمون .

٢ — التصرف المأمون لفرعى النيل

اعتبر هذا التصرف ٦٧٠ مليون فى اليوم ، والرقم المقبول بصفة عامة هو الذى يضمن فى المتوسط منسوبا للنهر لا يزيد عن ١½ متر بالنسبة لأرض الزراعة فى وسط الدلتا .

ولقد تعرض النهر فى المـاضى لتصرفات أكثر ارتفاعا تدفقت فى سلام الى البحر ، ولم ينجم عنها إلا بعض الخسائر المترتبة على الرشح ، لكن لم يحدث بالجسور قطوع .

ومن المعترف به أن سلامة الجسور الترابية لا تتوقف على منسوب الميـاه فحسب ، ولكن على الفترة التى تسود فيهـا المناسيب العالية أيضا ، وعلى ذلك يحق لنا أن نلاحظ أننا حين نوافق على المحافظة على المناسيب الحالية لجسور النهر (متر فوق المناسيب التى حدثت عام ١٨٧٤) فانه يمكن فى حالة الطوارئ تجاوز التصرف المأمون المتبع ، والبالغ قدره ٦٧٠ مليون فى اليوم لفترات قصيرة .

أى نوع من الفيضانات يجب أن نعمل على الوقاية من غائلته ؟

ظاهر أنه يجب أن نعمل على الوقاية من أى فيضان يتجاوز التصرف المأمون البالغ ٨٧٠ مليون فى اليوم عند أسوان .

والتخزين الذى تتطلبه هـذه الوقاية يتوقف على كل من ارتفاع ذروة الفيضان والفترة التى يسود فيها ، وليس لدينا أكثر من ٧٥ عاما سجلت ارصادها عنـد أسوان ، وهو ما لا يعد كافيا للوصول الى نتيجة بالنسبة لكيفية تكرر الفيضانات العالية ، وعلى ذلك لا نستطيع على أسس احصائية أن نجزم بأن فيضانا ما سيحدث فى أى فترة طويلة من السنين ، وما دام هـذا هو الوضع فإن

(١) *"Report on the proposed Third Heightening of the Aswan Dam for the Flood Protection of Egypt"* by Sir M. Mac Donald and Partners.

إفتراض الفيضانات يبدو عديم الجدوى . وإذن فلنحصر بحثنا على الفيضانات التى حدثت فعلا ، والوقاية المطلوبة من غوائلها ، ثم الاحتياط الذى يمكن عمله لو دهمتنا فيضانات أعلى ذروة منها .

٣ — أعلى الفيضانات المعروفة (١٨٧٨)

لا يوجد فرق يذكر بين فيضانى عام ١٨٧٤ و١٨٧٨ من ناحية الكميات التى يجب مواجهتها فدراسة أحدهما تصلح للآخر ، وهذان الفيضانان هما البارزان فى الفترة كلها (ما بين ١٨٧١ و ١٩٤٥) وكلاهما أعلى كثيرا من أى فيضان آخر .

وكما أوضحنا فيما تقدم، تعتمد التصرفات التى مرت بأسوان فى ذروة فيضان عام١٨٧٨ على مد منحنى التصرفات المقابلة للمناسيب ، والتصرفات يتضمنها (الملحق رقم ٩)، وتعتبر أحسن ما يمكن عمله على ضوء ما لدينا من معلومات، ولا نجهل بحال تلك الأخطاء التى يتعرض لها مد المنحنيات لكن ليس هناك ما يرجح أن التصرفات بموجب هذا المنحنى أقل من الواقع أو أكثر منه ، ومن ناحية أخرى أظهرت معظم الفيضانات العالية حدوث اطماء على درجات مختلفة عند مقياس الخلف بأسوان وهذا لا يرجح — الى حد ما — أن أرقامنا أقل من الواقع .

٤ — التخزين المطلوب لرد فيضان عام ١٨٧٨ إلى مناسيب مأمونة خلف أسوان

حسب التخزين اللازم لذلك على أنه ٨,٣ مليار ولم يعمل حساب لأى سحب من النهر ، وعلى ذلك فلضمان الوقاية من أعلى فيضان حدث فعلا سوف نحتاج إلى تخزين يبلغ حوالى ٨ مليار .

٥ — يجب أن يكون التخزين على النيل الرئيسى

بسبب التغيرات الكبيرة فى تصرفات نهر العطبرة إبان الفيضان ، ولقصر الفترة (يومان) التى ننذر فيها بمثل هذه التذبذبات التى تؤثر على النيل الرئيسى فان الموازنة على خزان لدرء غائلة الفيضان قبلى العطبرة لا تعد اقتراحا عمليا ، اللهم إلا إذا كان الفيضان سيخفض الى مقدار ما أكثر كثيرا من ٨٧٠مليون فى اليوم عند أسوان، الأمر الذى يتطلب سعة أكبر ، وموازنة فى كل عام تقريبا .

ومثل هذا المشروع غير مقبول بالمرة لتعرض الخزان لرسوب الطمى ، ونخلص من هـذا الى أن التخزين لدرء غائلة الفيضان يجب أن يكون فى مكان ما على النيل الرئيسى شمالى العطبرة .

ولحسن الحظ أظهرت المساحة الطوبوغرافية التى أجراها القائمون على شؤون الرى المصرى بالسودان ، وجود موقع ملائم فى منطقة الشلالات بين أبى حمد ووادى حلفا .

نعم ، لقد درس هذا الموقع قبل البت فى التعلية الأولى لخزان أسوان ، ونبذت كل المواقع آنذاك ، بيد أن الشروط التى كنا نشترط توفرها فى الموقع فى ذلك الوقت أصبحت بحيث يمكن التجاوز عنها على ضوء التطور فى أربعين عاما .

٦ — لو تيسر خزان ذو سعة قدرها ٨ مليار على النيل الرئيسى فما هو الاحتياط الذى يضمن مواجهة فيضان أعلى من فيضان عام ١٨٧٨

(ا) السحب من النهر فى الفيضان :

١ — بحيرة تانا — يمكن ان يحجز داخل البحيرة أثناء فترة الخطر كل التصرف الخارج منها وبدهى أنه يتعذر القول ، ماذا يمكن أن يكون عليه تصرف البحيرة فى سنة كسنة ١٨٧٨ ، لكن لا شك أنه سوف يكون أكبر كثيرا منه فى عام ١٩٢٩ ، وهى أعلى سنة لها أرصاد فعلية ، ففى مثل هذه السنة يمكن أن تسحب بحيرة تانا حوالى ٢٧٠٠ مليون متر مكعب ، أو مايعادل ١٩٠٠ مليون عند أسوان فى فترة الخطر .

٢ — خزان جبل الأولياء — فى مثل هذه السنة لايستطيع خزان جبل الأولياء السحب من النهر إلى أن تمر ذروة الفيضان ، فاذا مرت أمكن العمل على تقليل الفترة التى تسود فيها المناسيب العالية .

(ب) خزان أسوان :

السعة عند أسوان فوق مناسيب الفيضان العالية تبلغ ٣ مليار ، وبدهى أن الاعتراض على ذلك يستند على رسوب الطمى فى حوض الخزان ، لكن مادام هناك خزان كبير يملأ قبل هذا الخزان فان الخطر قليل من رسوب الطمى ، سيما وأن هذا الاجراء لن يحدث إلا مرة فى سنين عديدة .

(ج) فرعا النيل :

يمكن كما أشرنا سابقا أن يحتمل الفرعان بمنتهى الطمأنينة تصرفا أكبر لفترة قصيرة . وبضم الاحتياطات السابقة جميعا نحصل على مجموع يزيد على ٥٠٠٠ مليون متر مكعب يضاف الى خزان سعته ٨ مليار . وفى هذا الكفاية وفوق الكفاية لمواجهة سنة كسنة ١٨٧٨ اذا ما اقترنت بتصرفات تزيد فى حدود ١٠٪ عن تصرفات تلك السنة .

والرقم الكلى البالغ ١٣ مليار يكاد يكون هو نفسه الذى سبق أن اقترحه السير مردخ ماكدونالد .

وعلى ذلك نخزان سعته ٨ مليار على النيل الرئيسى كفيل بوقاية مصر وقاية تامة من غائلة أى فيضان سابق مع الاحتياط الكبير لأى فيضان آخر أكثر منه ارتفاعا .

ويحق لنا على كل حال أن نؤكد الأهمية الملحة للمحافظة على جسرى النيل وفق مناسيب عام ١٨٧٤ ، أو أعلى من ذلك ، فهى آخر سهم فى جعبتنا .

٧ — خزان سعته ٨ مليار على النيل الرئيسى وصلته بالمشروع العام للتخزين الصيفى

أوضحنا أن خزانا سعته ٣,٠ مليار ضرورى فى سنة متوسطة ، إذا اقتصرت فائدته على التخزين الصيفى .

ونجد الآن أنه فى سنين كثيرة ، تتوفر مياه أكثر كثيرا من ذلك ، ويمكن تخزينها بالنيل الرئيسى حتى فى الفترة المنخفضة ما بين ١٩٠٢ و ١٩٤٥ ، وإذا ما تتابعت سنين منخفضة لفترة طويلة ، فسوف تستنفد خزانات البحيرات تدريجيا .

وإذا أمكن فى مثل هذه السنين ملء خزان النيل الرئيسى لسعته الكاملة ، فان جزءا من تصرف البحيرات الثابت (Quotas) أو التصرف الثابت كله يمكن توفيره فى موسم الصيف التالى ، لكى يكون رصيدا جديدا فى البحيرة .

وفى أعقاب السنتين ١٩١٣ — ١٩١٤ سوف يستنفد رصيد تانا ، كما بينا سابقا ، وحينئذ سيكون أمر تكوين رصيد بأسرع ما يمكن ، على جانب عظيم من الأهمية ، وهذا يمكن توفيره بمنتهى السهولة باستخدام خزان الوقاية من غوائل الفيضان لأقصى سعته فى السنين التالية ، ويمكن أن تصل السعة مدة الصيف إلى حوالى ٩ مليار .

وخزان كهذا ، سوف يسمح أيضا فى معظم السنين بتفريغ خزان جبل الأولياء مبكرا عن مواعيده المحددة ، وبذلك يقل الضائع الذى يحدث طبيعيا هناك .

وعلاوة على ذلك ، فعند ما يتم تشغيل الخزانات فى المستقبل فان السعة الكبيرة على النيل الرئيسى سوف تكون من الأهمية بمكان ، بالنسبة للتحكم فى الايراد وتوزيعه .

تكلمنا حتى الآن عن خزان النيل الرئيسى بالشلالات دون أن نحدد موقعه بالدقة . وهذا على كل حال لا يؤثر على الدراسات التى يتضمنها هذا الكتاب .

والمساحة الطوبوغرافية التى عملت حديثا، قد أظهرت أن موقعين يبدوان ملائمين ، احدهما بالقرب من شلال دال ، والآخر بالشلال الرابع على بعد حوالى ٣٠ كيلو متر أمام مروى .

وسوف يمدنا موقع الشلال الرابع بالسعة اللازمة جنوبى أبو حمد ، إذا ما أقيم خزان مرتفع ، فى حين أن السعة لا يمكن أن تتوفر أمام شلال دال .

على أنه يمكن الحصول على السعة المطلوبة بتقسيمها بين الموقعين، وعلى كل حال فمهما يكن هناك من مزايا لإقامة خزانين ، فان تكاليفهما سوف تقرب من ضعف تكاليف خزان واحد .

والموقعان المقترحان للخزان ، فى مناطق غير آهلة بالسكان ، والزراعة هناك قليلة جدا ، وعلى ذلك ينتظر أن تكون القلقلة المترتبة على إنشاء الخزان محدودة .

وسوف يمتد خزان الشلال الرابع من قرب الشلال الى جنوبى أبو حمد، والوصول الى موقع السد ممكن بالسكك الحديدية من وادى حلفا أو بورسودان .

٨ — مظهر من مظاهر فيضان عام ١٩٤٦
وعلاقته بالوقاية من غوائل الفيضان

بينما كان هذا الكتاب معدا للطبع، أقبل فيضان عام ١٩٤٦ العالى، وهو يعد من أكثر الفيضانات تبكيرا ، ومن أعلى الفيضانات المعروفة، ولا نريد هنا أن نعطى وصفا مفصلا للفيضان ، أو أن نعقد مقارنة بينه و بين الفيضانات العالية فى الماضى، وإنما يكفينا أن نوجه الأنظار الى مظهر جدير بالاعتبار لم يكن متوقعا، وإنما اكتشف بفضل أرصاد التصرفات التى سجلت فى هذه السنة والتى ترتبط بموضوع الوقاية من غائلة الفيضان بوجه عام .

ففى فيضان عادى ، أو حتى فى فيضان عال ، تتشابه التصرفات عند التمانيات (الواقعة على بعد ٤٢ كيلو متر شمالى التقاء النيل الأبيض والأزرق) مع التصرفات عند الحسناب (الواقعة على بعد خمسة كيلو متر جنوبى التقاء النيل الرئيسى بالعطبرة) تشابها وثيقا وذلك فى حالتى صعود النهر وهبوطه .

وقد لوحظ فى هذه السنة أنه عند ما بلغ تصرف العطبرة حوالى ٤٠٠ مليون فى اليوم، لم يرتفع التصرف عند الحسناب فوق ٧٦٠ مليون فى اليوم . ولو أن التصرف عند التمانيات بلغ ٩٠٠ مليون

فى اليوم ، وهذه دليل على أن النهر يطغى على جانبيه بين القانيات والحسناب ، وقد تأيد هذا فيما بعد بالصور الفوتوغرافية التى أخذت من الجو يوم ٢ سبتمبر ، حين كان النهر فى أعلى مناسيبه . والصور الفوتوغرافية التى طبعت هنا بإذن من سلاح الطيران الملكى البريطانى ، تعطى فكرة حسنة على مقدار الطغيان فى هذا الحوض .

والطغيان بصفة خاصة شديد بالجسر الغربى للنهر ، حيث تمتد المساحات المغمورة لعدة كيلومترات فى بعض المواقع ، ويبدو الجسر فى الجزء الأكبر من طوله وقد طغت فوقه بالمياه .

ولدراسة تأثير هذا الطغيان تفصيلا ، نسرد هنا التصرفات المقابلة على المحطات المختلفة من الروصيرص إلى العطبرة فى عام ١٩٤٦ ، وفى السنة المتوسطة .

التصرفات المقابلة على المحطات المختلفة عام ١٩٤٦ بالنيل الأزرق

مليون فى اليوم

تاريخ الخرطوم	الروصيرص	سنار	الرهد + الدندر	سنار + الرهد + الدندر	الخرطوم
١ — ٥ أغسطس	٦٠٦	٦١٠			٥٩٩
٦ — ١٠	٦٦٧	٦٦٣			٦٢٧
١١—١٥	٩٢٥	٨٩٨			٧٥٨
١٦—٢٠	٧٠٤	٧٣٨			٧٧٨
٢١—٢٥	٨٧٢	٨٥٦	٥٢	٩٠٨	٨٠٠
٢٦—٣١	٩٢٥	٨٨١	٥١	٩٣٢	٨٥٨
١ — ٥ سبتمبر	٧٣٠	٧١٣	٥٦	٧٦٩	٨٠٦
٦ — ١٠	٥٩٢	٥٧٢	٦٦	٦٣٨	٦٥٢
١١—١٥	٥٢٠	٥٢٦	٦٧	٥٩٣	٦٠٤
المجموع بالمليون فى الفترة ٢١ أغسطس إلى ١٥ سبتمبر				٢٠١٠٠	١٩٥٠٠
معدل التصرفات (١٩١٢ إلى ١٩٤٢)					
١ — ١٠ أغسطس	٤٦٠	٤٥٠	٣٦	٤٨٦	٤٣٩
١١—٢٠	٥٠١	٤٩٧	٤٥	٥٤٢	٥١٧
٢١—٣١	٥١٣	٥١٨	٥٢	٥٧٠	٥٤٩
١ — ١٠ سبتمبر	٤٨٢	٤٨٦	٥٤	٥٤٠	٥٣٤
١١—٢٠	٤٢٦	٤٣٣	٥٠	٤٨٣	٤٨٦
٢١—٣٠	٣٦٦	٣٧٥	٤٣	٤١٨	٤٢٩

التصرفات المقابلة على المحطات المختلفة سنة ١٩٤٦

بالنيل الرئيسى

مليون فى اليوم

تاريخ العطبرة	التمانيات	الحساب	رافد العطبرة	العطبرة بالنيل الرئيسى
٢ — ٦ اغسطس	٥١١	٥٠٩	٢٧٦	٧٨٥
٧ — ١١	٦٢٠	٦٠٠	٣٢٠	٩٢٠
١٢ — ١٦	٧٧٠	٦٦٨	٣٤٢	١٠١٠
١٧ — ٢١	٨٦٥	٧٠٤	٣٧١	١٠٨٠
٢٢ — ٢٦	٨٨٣	٧٥٠	٣٩٢	١١٤٠
٢٧ — ١	٩٢٢	٧٨٨	٢٨٦	١٠٧٠
٢ — ٦ سبتمبر	٩١٣	٨٦٢	١٨٠	١٠٤٠
٧ — ١١	٧٦٧	٨٢٨	١٦٠	٩٨٨
١٢ — ١٦	٦٨٠	٦٩٠	١٢٤	٨١٤
المجموع بالمليون فى الفترة ١٢ أغسطس إلى ١١ سبتمبر	٢٦٥٠٠	٢٣٨٠٠	٨٩٤٠	٣٢٧٠٠

معدل التصرفات (١٩١٢ إلى ١٩٤٢)

١ — ١٠ اغسطس	٤٦٠	٤٣٨	١٤٠	٥٧٨
١١ — ٢٠	٥٥٣	٥٤٢	١٨٠	٧٢٢
٢١ — ٣١	٦٠٦	٥٩٤	١٩٣	٧٨٧
١ — ١٠ سبتمبر	٦١٥	٥٩٨	١٥٧	٧٥٥
١١ — ٢٠	٥٧٨	٥٧٣	١١٦	٦٨٩
٢١ — ٣٠	٥٣٣	٥٣٢	٧٣	٦٠٥

ويتضح من الأرقام السابقة أن هناك طغيانا شديدا بين الثمانيات والحسناب فى حالة صعود النهر وأن قليلا جدا من المياه التى طغت قد تلمست سبيلها إلى النهر بعد ذلك .

وتبلغ الكميات التى انسابت من النهر فى فترة الخطر عند أسوان ٢,٧ مليار تقريبا .

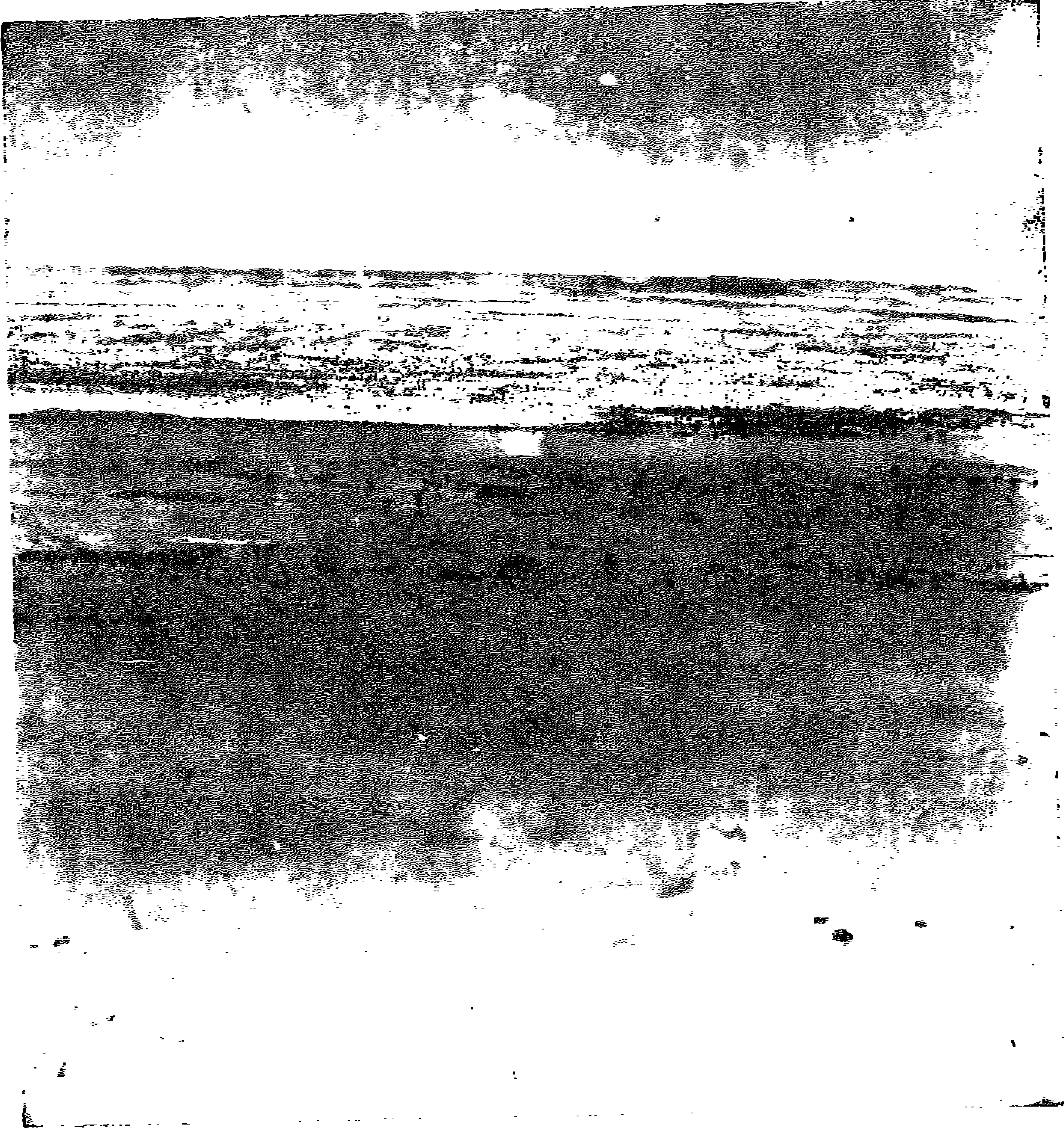
وأنه وإن كنا قد توقعنا حدوث طغيان على الجسور عند الخرطوم وشمالها فى حالة ارتفاع شاذ بالنيل الأزرق، إلا أن مبلغ تأثير هذا الطغيان لم يكن قد قدر من قبل. ومن المؤكد أنه تقدير لم يكن ممكنا قبل أن نحصل على أرصاد التصرفات فى مثل هذا الفيضان .

والنتيجة التى نخلص اليها، هى أن منفذا للفيضان طبيعيا يتيسر بالنسبة لمصر على النيل الرئيسى بين الخرطوم والعطبرة، وأنه يقوم بدوره عند ما يزيد تصرف النيل الأزرق عن حوالى ٧٥٠ مليون فى اليوم ، وبذلك نضمن أن تصرفات أعلى كثيرا من ذلك على النيل الأزرق لن تضيف إلا قليلا إلى الكميات الواردة أسوان فى فيضان شاذ الارتفاع .

ووجود هذا المنفذ الطبيعى للفيضان يزيد كثيرا فى مبلغ ثقتنا بالرقم البالغ حوالى ٨ مليار من التخزين بالنيل الرئيسى كسعة لازمة لدرء غوائل الفيضان عن مصر ، وفى نفس الوقت تظهر ضرورة درء غوائله فى السودان، التى لم ننوه عنها فيما تقدم الا حين أشرنا الى أن التحكم فى بحيرة تانا سوف يقوم بدور النجدة بالنسبة له .

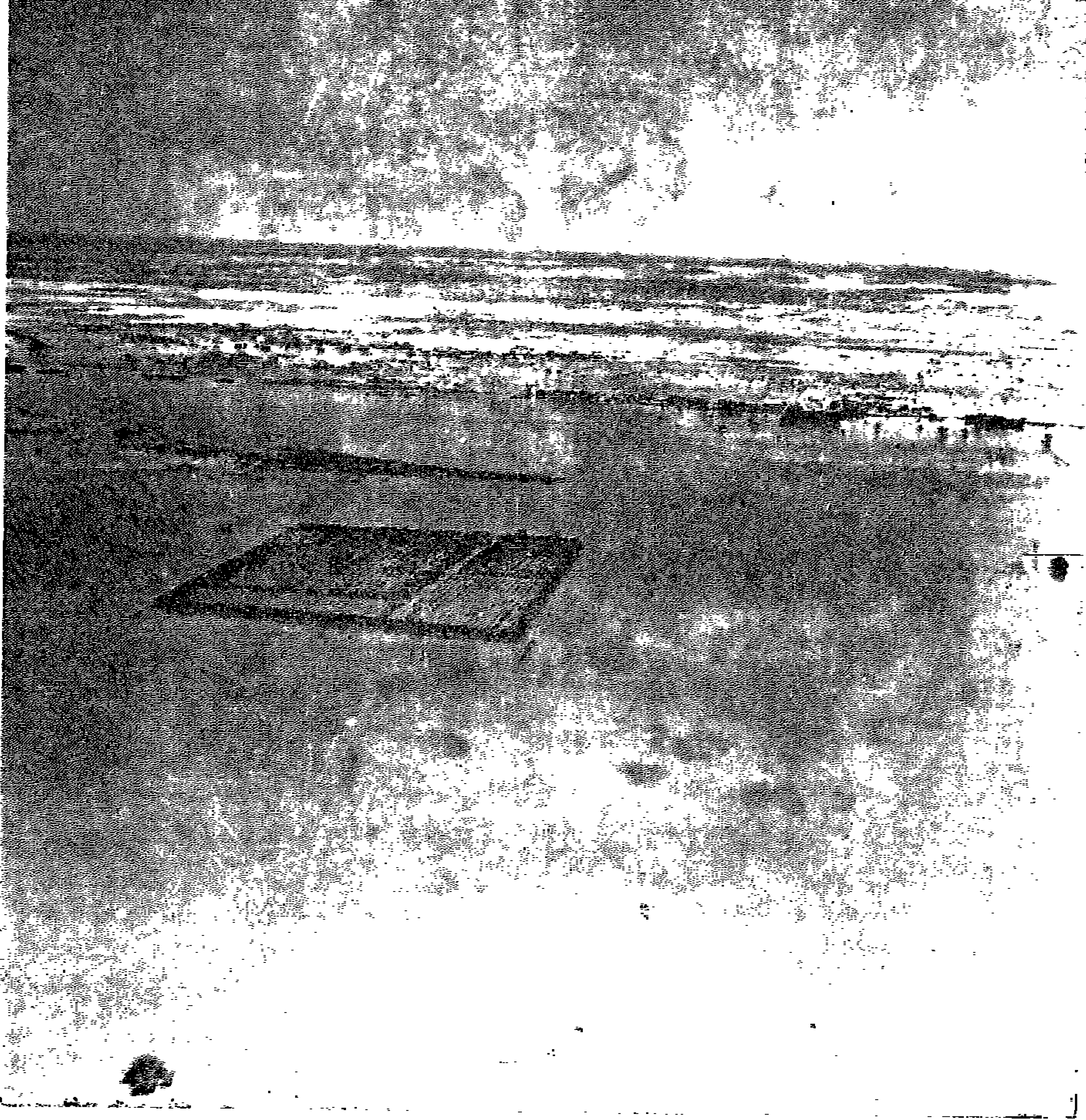
مناظر فوتوغرافية

تبين طغيان المياه بين العطبرة والخرطوم فى فيضان عام ١٩٤٦



(شكل ١) بالقرب من السلامه على بعد حوالى ١٥٤ كيلومتر بالبر الغربى للنيل
خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٩

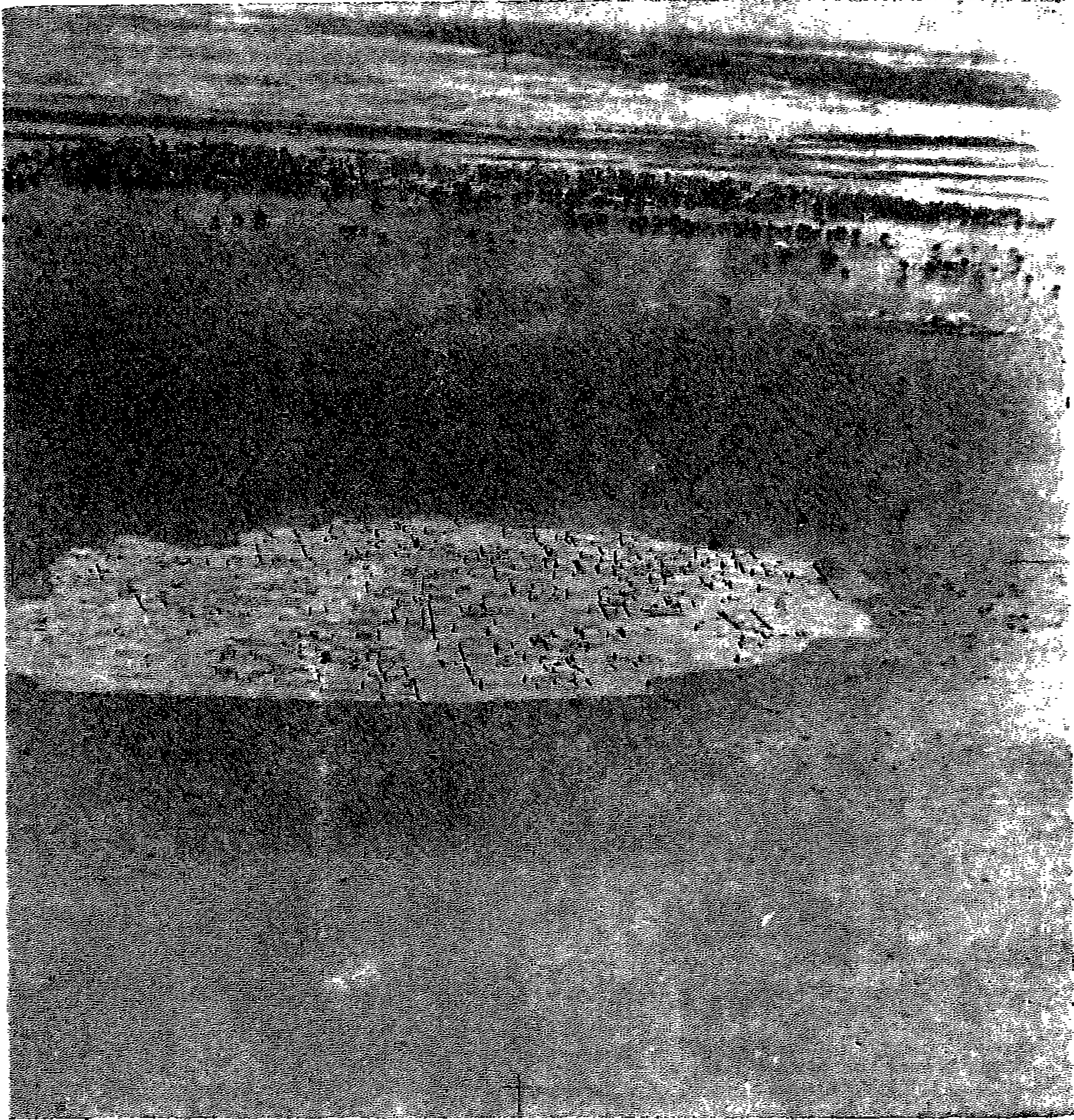
[بتصريح من سلاح الطيران الملكى البريطانى]



(شكل ٢) بالقرب من شندى على بعد حوالى ١٨٧ كيلو متر
خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٢
[بتصريح من سلاح الطيران الملكى البريطانى]



(شكل ٣) كتيب على بعد حوالى ٢٥٨ كيلو متر على النيل
خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٢
[بتصريح من سلاح الطيران الملكى البريطانى]



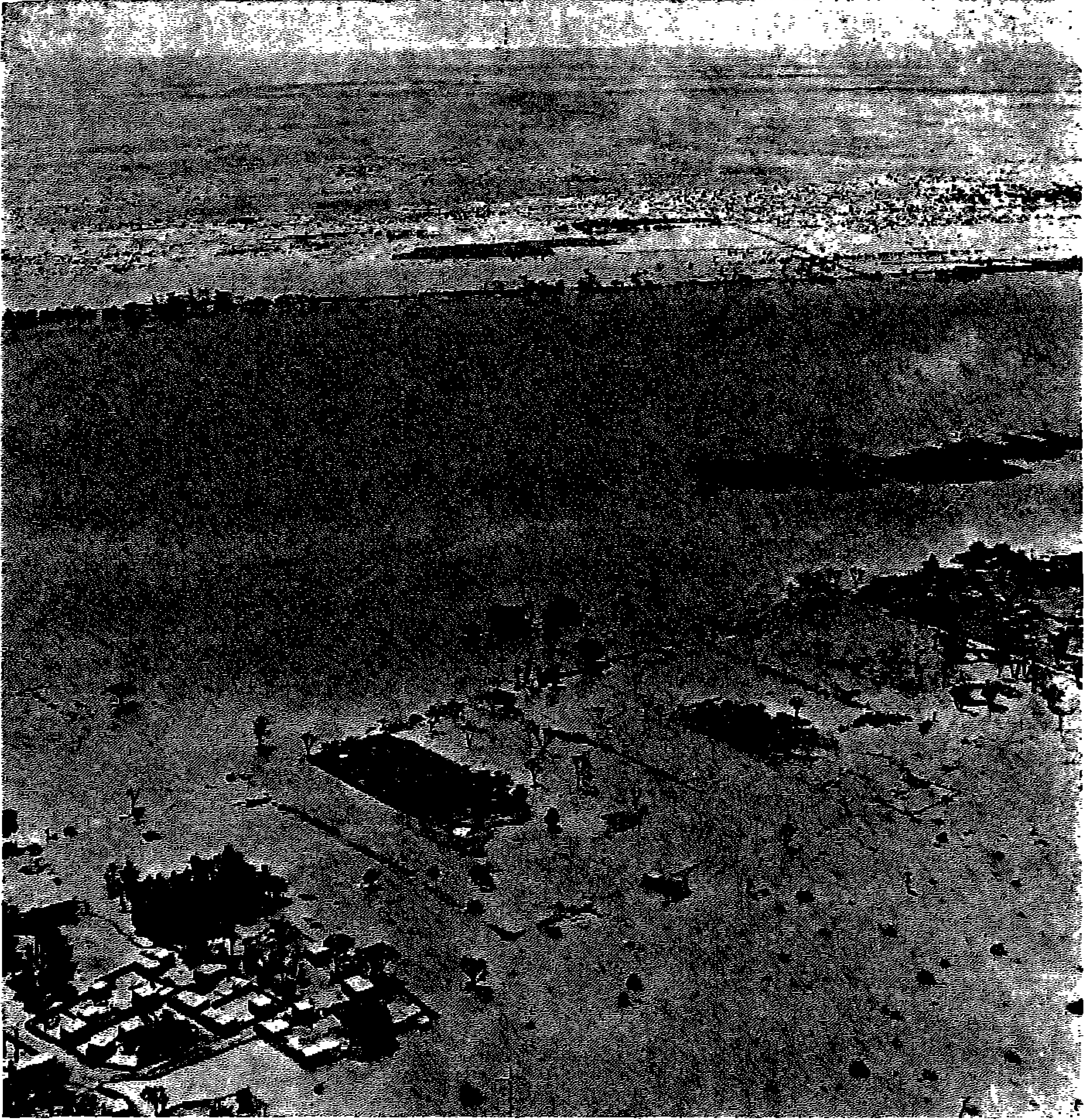
(شكل ٤)زيداب بحرى على بعد حوالى ١٩١ ¾ كيلو متر على النيل
خلف المقرن بتاريخ ٢/٩/١٩٤٦

[بتصريح من سلاح الطيران الملكى البريطانى]



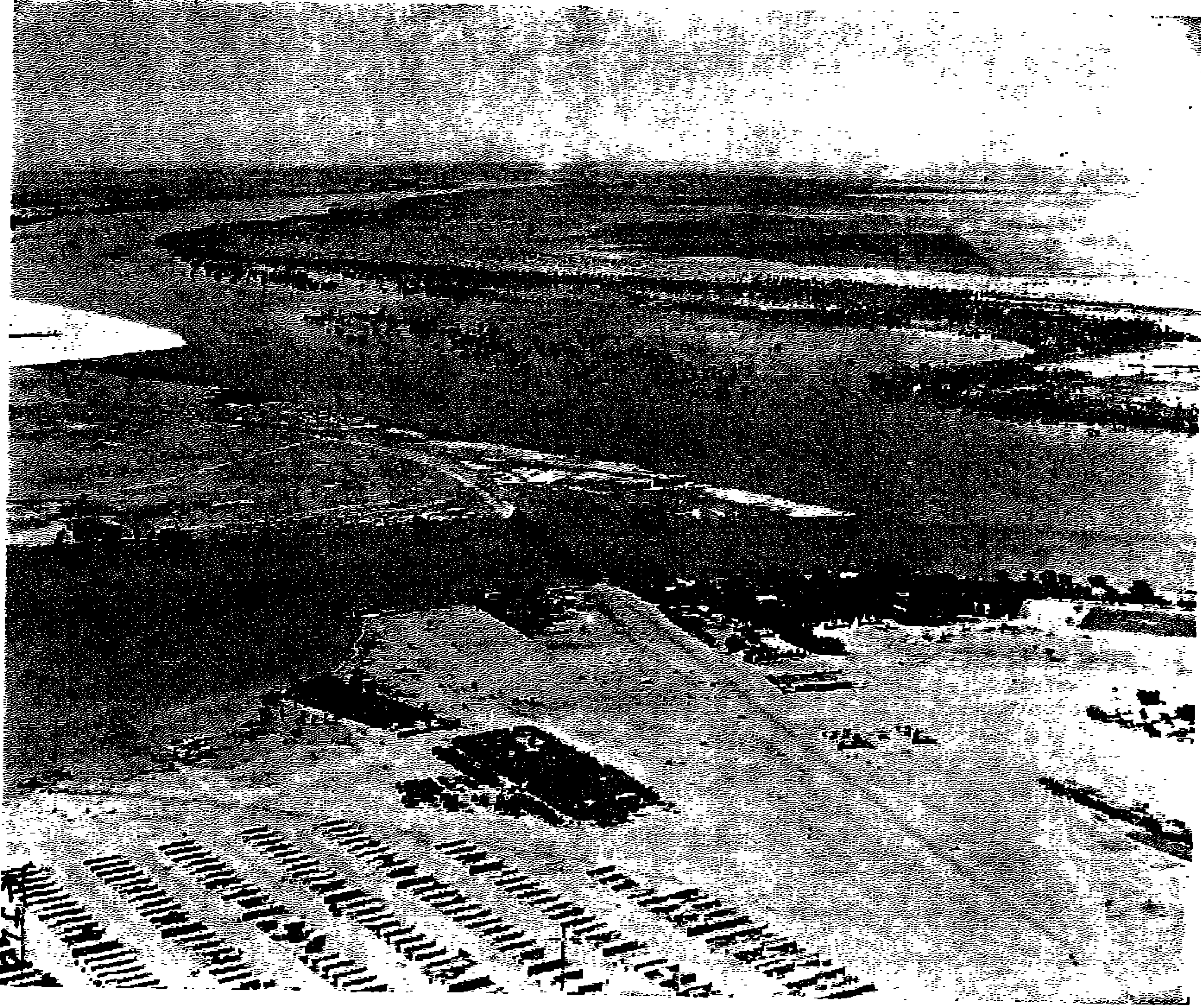
(شكل ٥) بالقرب من تومراب على بعد حوالى ٣١٦ كيلومتر على النيل
خلف المقرن بتاريخ ٢/٩/١٩٤٦

[بتصريح من سلاح الطيران الملكى البريطانى]



(شكل ٦) بالقرب من حسابولاب على بعد حوالى ٣١٨ كيلو متر على النيل
خلف المقرن بتاريخ ١٩٤٦/٩/٢

[بتصريح من سلاح الطيران الملكى البريطانى]



(شكل ٧) العطبرة على بعد حوالى ٣٢٣ كيلو متر على النيل
خلف المقرن بتاريخ ٢/٩/١٩٤٦

[بتصريح من سلاح الطيران الملكى البريطانى]



(شكل ٨)

[بتصريح من سلاح الطيران الملكى البريطانى]

الباب الثالث عشر
حاجتنا الى البحث العلمي

"Oh the little more, and how much it is !
And the little less, and what worlds away"

" رب نقطة صغيرة نتوصل إلى حلها فتهدينا إلى كنوز دفينة ،
" ورب نقطة صغيرة خفيت علينا جعلت بيننا وبين أهدافنا
ما بين السموات والأرض " .

أتينا فى هذا الكتاب على وصف مشروعات مشتركة للموازنة على النيل تعتمد فائدتها الكاملة على الدراسة المستمرة للنيل وحوضه ،وفى بعض الحالات يعتمد تشغيلها على التنبؤ الصحيح ، ذلك التنبؤ الذى سوف يزداد صعوبة عنه فى الوقت الحاضر ، لأن النهر لن يكون فى حالته الطبيعية فى أى موقع من مواقعه ، وسوف نطالب من وقت لآخر باتخاذ قرارات من الصعوبة بمكان وعند ما يصل رى الأراضى الزراعية إلى أقصى حدوده الممكنة ، سيترتب على أى خطأ ، نتائج خطيرة ، وسوف نحتاج إلى هيئة من الأخصائيين لإرشاد المسئولين على الدوام عما يمس مشاكل الموازنات ، كما يجب دراسة وسائل التنبؤ بفيضان النيــل على أسس من العوامل المتيورولوجية ولعل هذا هو السبب الذى حدا بالحكومة المصرية لأن تساهم ماديا فى معاونة مصلحة الأرصاد الجوية بشرق أفريقية .

ولهذه المصلحة محطات عديدة فى هضبة البحيرات بأعالى النيل الأبيض و بالقرب منها ، وقد مارست عملها لحوالى عشرين عاما ، تجمعت فيها معلومات كثيرة لها قيمتها .

فلو عم النشاط فى هذا الميدان فشمل الحبشة أيضا وعبر أفريقية فسوف نستحوذ على ذخيرة تساعد على دراسة الأمطار والعوامل التى ينشأ عنها فيضان النيل، ومحطات رصد الأمطار بالحبشة قليلة فى الوقت الحاضر ، وسوف نحتاج فى المستقبل إلى زيادة عددها كثيرا حتى نتمكن من الحصول على معلومات مبكرة لارتفاع النيل الأزرق والسوباط وروافد العطبرة ، وسوف يكون للمعرفة التامة بنظرية الاحتمالات وتطبيقها فائدة عظمى لأولئك الذين يعهد إليهم أمر التنبؤ والإرشاد فيما يتصل بالموازنات ، إذ أنها فى الواقع الأساس الذى تبنى عليه كل العمليات المشابهة .

ومن أهم ما نفتقر إليــه المحافظة على تلك الشبكة من الأرصــاد الدقيقة للمناسيب والتصرفات الخاصة بالنيل وروافده التى تعهدناها فى الخمسة والعشرين سنة الأخيرة .

لقد كانت هــذه الأرصاد أساسا لكل دراسات النيل وكلما زاد استغلال مياهه للرى وتوليد القوى ، كلما زادت أهميتها بالنسبة للواقع الرئيسية على مجراه .

ويجدر بنا أن نلاحظ ، أن القياس الدقيق للتصرفات بدأ على النيل الرئيسى عند أسوان عام ١٩٠٣ ، وأن شبكة الأرصاد الخاصة بالتصرفات الموثوق بها عن حوض النيل ، لم تنتشر إلا منذ عام ١٩٢٠

ويلزم التوسع فى أرصاد المجارى المنحدرة من هضبة البحيرات ، إذ أننا لانعنى فى الوقت الحاضر بغير تسجيل الأرصاد الرئيسية فيها ، وسيكون لهذا أهمية فى المستقبل ، لإمكان تقدير الفائض بالبحيرات، وتجهيز حساب الداخل إليها والخارج منها — ويلاحظ القارئ أن هذا الكتاب ، قد عمد فى كثير من المناسبات إلى توجيه النظر لقصر الفترة التى سجلت فيها الأرصاد ، وللأهمية الحيوية التى تقترن بسلسلة السنين ، كلما كانت طويلة غير منقطعة .

ولا يخفى أن الأرصاد لا تكون جديرة بالثقة إلا إذا اعتمدت على أجهزة قياس جيدة ، وعلى خبرة فى فحص النتائج ، وإلا إذا وجهت العناية التامة المنتظمة لمعايرة الأجهزة واختبارها ، ودرست الوسائل التى تكفل لها التحسين المستمر ، ويجب أن ندأب فى إصدار هذه الموسوعة من كتاب "حوض النيل" (The Nile Basin) التى تتضمن جميع الأرصاد .

وإلى وقتنا الحاضر ، لم يوضع موضع التنفيذ أى مشروع للقوى ، وإنما اقترح بعضها ، وهناك ما يبعث على توقع تطور لها فى المستقبل .

والموضوع الذى يستأهل البحث، هو موضوع الطمى العالق بالمياه المتدفقة، وقد قامت مصلحة الطبيعيات بدراسات عنه ، ولكن ما زال الشىء الكثير خافيا علينا ، إنه موضوع يتطلب اخصائيا فى الطبيعة التجريبية .. وقد تمت أبحاث عديدة بهذا الشأن فى أمريكا .

كما أنه ما زال هناك مجال للدراسات النظرية فيما يتعلق "بالتخزين القرنى" إذ أنه مظهر هام من مظاهر الإفادة التامة من مياه النيل .

لقد حرصنا فى هذا الكتاب ، على الاقتصار على بحث المظاهر العامة للمشروعات ، ولم نبذل أى محاولة لدراسة التفاصيل ، أو التعديلات الطفيفة التى يحتمل أن تطرأ عليها ، وإنما تركنا ذلك لأولئك الذين سوف يتحملون عبء التصميمات التفصيلية .

ولا يفوتنا هنا أن نوجه الأنظار إلى أهمية السرعة فى البدء العاجل بهذه المشروعات ، إذا راعينا ما سوف يستغرقه إتمامها من وقت طويل . فقناة السدود سوف تستنفد سنين عديدة لكى يتم حفرها ، كما أن الرصيد اللازم للتخزين القرنى سوف يستنفد أعواما كثيرة فى سبيل التكوين .

ملحق رقم ١

التوسع الزراعى النهائى بمصر والسودان وحاجته إلى التخزين المستمر

لقد تم التوسع الزراعى فى مصر والسودان حتى وقتنا الحاضر بالتخزين فى الخزانات السنوية ، ولا يمكن فى بعض السنين ملء الخزانات الحالية لسعتها الكاملة ، بل فى عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ لا يمكن ملؤها حتى بتخفيض قدره ٢٠٪ فى الاحتياجات أثناء الملء .

وإذن فكل توسع زراعى بعد ذلك ، معتمد على التخزين فى الخزانات السنوية ، سوف يزيد فى الكارثة التى يحملها بين طياته عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ ، بل إن خزانا على البارو الأعلى ، يرمى إلى الاقتصاد فى المياه التى كانت تضيع سدى دون أن يحتجز شيئا من مياه النيل الرئيسى ، خزانا كهذا ، لا يمكن أن يواجه الخطر فى مثل تلك السنة ، لأنه لن يكون هناك ضائع يمكن توفيره .

فالأخطار التى تهددنا فى عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ ، وفى السنين المنخفضة إجمالا هى التى جعلتنا نتجاهل كل توسع فى المستقبل باستخدام خزانات التخزين السنوى ، وذلك باستثناء خزان النيل الرئيسى الجديد ، الذى تبين أنه عامل جوهرى من عوامل التخزين المستمر .

وقد أعد الجدول الآتى ، لتوضيح الكارثة التى تحيق بالبلاد إذا تكرر عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ دون أن يقترن التوسع النهائى بتخزين مستمر ، ويستحيل علينا إعطاء رقم — يمكن التعويل عليه — عن تكرر حدوث عام كعام ١٩١٣ — ١٩١٤ ، ويكاد يكون عام ١٩١٩ — ١٩٢٠ معادلا له فى الشدة عندما يبلغ التوسع الزراعى مرحلته النهائية ، وقد جاء كلاهما بعد بناء خزان أسوان الأول ، فإذا طرأت فى المستقبل أعوام مماثلة ، ترتب على ذلك خسارة جسيمة لا يمكن التغاضى عنها . . .

العجز في إيراد الصيف في عام كعام ١٩١٤ بالنسبة للمراحل المختلفة للتوسع الزراعي

إيراد النهر الطبيعي عند أسوان (فبراير إلى يونيه) : المعدل ١٠٫٥ مليار وفي عام ١٩١٤ ٥٫٠ مليار

مرحلة التوسع	معدل ما تحصل عليه من التخزين مليار	رصيد يوليو مليار	مجموع إيراد (فبراير إلى يونيه) مليار: المعدل	١٩١٤
١ بدون تخزين	صفر	صفر	١٠٫٥	٥٫٠
٢ خزان أسوان الأول...	١٫٠	٠٫٢	١١٫٣	٥٫٨
٣ خزان أسوان بعد التعلية الأولى	٢٫٥	٠٫٥	١٢٫٥	٧٫٠
٤ (٣) + سنار	٣٫١	٠٫٦	١٣٫٠	٧٫٥
٥ (٤) + جبل الأولياء + التعلية الثالثة لخزان أسوان *(ملء خزان جبل الأولياء حتى يصل الفيضان للروتة ويبدأ ملء خزان أسوان عندما يصل الفيضان للروتة وتخفيض ٢٠ ٪ من الاحتياجات)	٨٫١	١٫٦	١٧٫٠	*٩٫٠
٦ التوسع النهائي بوساطة خزانات التخزين السنوي ... ... (٥) + (أ) خزان النيل الرئيسي الجديد ... ٣٫٠ (ب) التخزين السنوي ببحيرة تانا ... ٢٫١ (ج) خزان البارو ... ... ٢٫٠ (أسوان وجبل الأولياء كما في (٥) مع احتياجات السودان الإضافية في الفيضان، (أ) و (ج) لا يساهمان بشيء في عام ١٩١٣ — ١٩١٤)	١٥٫٢	٣٫٠	٢٢٫٧	٩٫٢
٧ — التوسع النهائي بالتخزين المستمر :				
(أ) (٥) + خزان الوقاية من غوائل الفيضان... ...	١١٫١			
(ب) (أ) + المرحلة الأولى لمشروع جونجلي	١٢٫٧			
(ج) (أ) + المرحلة الثانية لمشروع جونجلي + بحيرة ألبرت	١٤٫٠			
(د) (أ) + المرحلة الثالثة لمشروع جونجلي + بحيرة ألبرت (التخزين القرني)	١٦٫٣			
(هـ) (د) + بحيرة تانا (التخزين القرني)	١٨٫٤	٣٫٨	٢٥٫١	١٣٫٦
(و) (هـ) + بحيرة ألبرت (التخزين المعادل)	١٨٫٤	٣٫٨	†٢٢٫٨	١٦٫٩
(ل) (و) + بحيرة تانا (التخزين المعادل)...	١٨٫٤	٣٫٨	†٢٢٫٨	٢٢٫٨

† الاحتياجات النهائية

ملاحظة — رصيد شهر يوليو ٢٠ ٪ من التخزين العادي تقريبا .

الملحق رقم ٢

(ا) تقريب ثان للزائد عن الحاجة والعجز فى إيراد الصيف

فى التقريب الأول المذكور فى هذا الكتاب أهملنا الدور الذى تلعبه بحيرة البرت فى جعل التصرف الطبيعى للستنقعات متساويا ، للأسباب الآتية :

(ا) لأن اختلاف تصرف المستنقعات لايتعدى أن يكون جزءا صغيرا بالنسبة للاختلاف الكلى .

(ب) لأن اختلاف تصرفات المستنقعات لم يكن معروفا إلا منذ عام ١٩١٢ فصاعدا .

وفى التقريب الثانى فرضنا أن بحيرة البرت تعطى فى فترة الفيضان تصرفا للاحة بمعدل ١٢٠٠ مليون فى الشهر مقاسة عند الملاكال (تعادل المتوسط الطبيعى لتصرف المستنقعات) وتعطى علاوة على هذا التصرف الثابت (Quota) البالغ ٥٫٢ مليار ، مقاسة عند أسوان ، فى فترة الحاجة .

التصحيح الذى أدخل على التخزين بالنيل الرئيسى وإيراد الصيف الطبيعى بسبب التغيرات فى تصرف المستنقعات

السنة	التصحيح بمليار المتر المكعب (١) التخزين بالنيل الرئيسى	التصحيح بمليار المتر المكعب (٢) إيراد الصيف الطبيعى	مجموع التصحيحات (١) و (٢)	السنة	التصحيح بمليار المتر المكعب (١) التخزين بالنيل الرئيسى	التصحيح بمليار المتر المكعب (٢) إيراد الصيف الطبيعى	مجموع التصحيحات (١) و (٢)
١٩١٣	صفر	— ٠,١	— ٠,١	١٩٣٠	+ ٠,١	+ ٠,٢	+ ٠,٣
١٩١٤	صفر	+ ٠,٢	+ ٠,٢	١٩٣١	+ ٠,٢	+ ٠,٣	+ ٠,٥
١٩١٥	— ٠,٢	صفر	— ٠,٢	١٩٣٢	— ٠,١	— ٠,٢	— ٠,٣
١٩١٦	+ ٠,١	+ ٠,٢	+ ٠,٣	١٩٣٣	— ٠,١	— ١,٠	— ١,١
١٩١٧	— ٠,٦	— ١,٢	— ١,٨	١٩٣٤	— ١,٠	— ٠,٩	— ١,٩
١٩١٨	— ٠,٩	— ٢,٠	— ٢,٩	١٩٣٥	— ٠,٤	— ٠,٦	— ١,٠
١٩١٩	— ٢,٥	— ١,١	— ٣,٦	١٩٣٦	صفر	— ٠,٢	— ٠,٢
١٩٢٠	— ٠,٩	— ٠,٢	— ١,١	١٩٣٧	+ ٠,٤	+ ٠,١	+ ٠,٥
١٩٢١	+ ٠,٢	+ ٠,٤	+ ٠,٦	١٩٣٨	+ ٠,٣	— ٠,٢	+ ٠,١
١٩٢٢	+ ٠,٥	+ ١,٢	+ ١,٧	١٩٣٩	+ ٠,٢	— ٠,٣	— ٠,١
١٩٢٣	+ ٠,٨	+ ١,٤	+ ٢,٢	١٩٤٠	+ ٠,١	صفر	+ ٠,١
١٩٢٤	+ ٠,٦	+ ٠,٦	+ ١,٢	١٩٤١	صفر	+ ٠,٢	+ ٠,٢
١٩٢٥	+ ٠,٦	+ ٠,٤	+ ١,٠	١٩٤٢	+ ٠,٦	+ ٠,٢	+ ٠,٨
١٩٢٦	+ ٠,٧	+ ٠,٨	+ ١,٥	١٩٤٣	+ ٠,٢	— ٠,١	+ ٠,١
١٩٢٧	+ ٠,٦	+ ٠,٢	+ ٠,٨	١٩٤٤	صفر	صفر	صفر
١٩٢٨	+ ٠,٥	+ ٠,٥	+ ١,٠	١٩٤٥	— ٠,٢	+ ٠,٤	+ ٠,٢
١٩٢٩	— ٠,١	صفر	— ٠,١				

+ التصحيح بالزيادة . — التصحيح بالنقص .

السنين ذات العجز فى إيراد الصيف

عندما يكون النهر الطبيعى (فبراير إلى يونيه) + مجموع مياه التخزين بالنيل الرئيسى أقل من ١٦٫٢ مليار

السنة	العجز بالمليار	
	التقريب الأول	التقريب الثانى
١٩٢٢	٠٫٢	صفر
١٩٤٣	٠٫٣	٠٫٢
١٩٢٣	٠٫٤	صفر
١٩٢٥	٠٫٨	صفر
١٩٤٢	٠٫٨	صفر
١٩٢٩	١٫٠	١٫١
١٩٣٦	١٫٢	١٫٤
١٩٢٦	١٫٢	صفر
١٩٣١	٢٫٤	١٫٩
١٩١٦	٢٫٥	٢٫٢
١٩٤٤	٢٫٥	٢٫٥
١٩١٩	٢٫٧	٦٫٣
١٩٢٨	٢٫٨	١٫٨
١٩٣٨	٢٫٩	٢٫٨
١٩٤٥	٣٫١	٢٫٩
١٩٣٧	٤٫١	٣٫٦
١٩٤١	٤٫٣	٤٫١
١٩١٣	٥٫٣	٥٫١
١٩٢٠	٧٫١	٨٫٢
١٩١٤	٩٫٢	٩٫٠
المجموع	٥٤٫٨	٥٣٫١
المجموع مع عجز محدود بمقدار ٣٫٣ مليار	٤١٫٣	٣٩٫٦

لا يوجد تغير معنوى فى مجموع العجز فى الفترة (١٩١٢ إلى ١٩٤٥) .

السنين ذات الوفر فى إيراد الصيف

عند ما يكون النهر الطبيعى (فبراير إلى يونيه) + مجموع مياه التخزين بالنيل الرئيسى أكثر من ١٦٫٢ مليار

السنة	الزيادة التى يمكن تخزينها المحدودة بمقدار ٧٫٣	
	التقريب الأول	التقريب الثانى
	مليار	مليار
١٩١٥	٦٫٠	٥٫٨
١٩١٧	٥٫٨	٤٫٠
١٩١٨	٧٫٣	٧٫٣
١٩٢١	٣٫٢	٣٫٨
١٩٢٢	صفر	١٫٥
١٩٢٣	صفر	١٫٨
١٩٢٤	٢٫٤	٣٫٦
١٩٢٥	صفر	٠٫٢
١٩٢٦	صفر	٠٫٣
١٩٢٧	٠٫٥	١٫٣
١٩٣٠	١٫٧	٢٫٠
١٩٣٢	٢٫٠	١٫٧
١٩٣٣	٢٫٩	١٫٨
١٩٣٤	٣٫٠	١٫١
١٩٣٥	٤٫٠	٣٫٠
١٩٣٩	٢٫١	٢٫٢
١٩٤٠	١٫٧	١٫٦
المجموع	٤٢٫٦	٤٣٫٠

لايوجد تغير معنوى فى مجموع المياه الزائدة القابلة للتخزين فى الفترة (١٩١٢ إلى ١٩٤٥) .

(ب) التنبؤ فى المستقبل بأيراد الصيف الطبيعى

التقريب الثـانى :

عند ما تستخدم بحيرة البرت فى المستقبل كخزان "للتخزين القرنى" ، سوف تتغير المعـالم الطبيعية فى بحر الجبل ، و بالتالى فى النيل الأبيض، وسوف نجد من السهل عند تقدير ما لدينا من ميـاه التوزيع ، أن نعتبر إيراد النهر الطبيعى فى المستقبل هو الإيراد الطبيعى لنهر السو باط والنيل الأزرق ، مضافا إليهما الميـاه المنطلقة من بحيرة البرت لأغراض الملاحة . وأن نعتبر التصرف الثابت من بحيرة البرت (Quota) كمقدار محدد إضافى يبلغ ٥,٢ مليار مقاسة عند أسوان .
(أنظر اللوحة رقم ١٠ ملحق) .

الملحق رقم ٣

معلومات مختلفة

١ — مساحات البحيرات :

	كيلو متر مربع
بحيرة فكتوريا باستبعاد الجزائر	٦٧٠٠٠
« كيوجا المساحة الخالصة (بالتقريب)	١٧٦٠
« « بما فى ذلك المستنقعات (بالتقريب)...	٦٣٠٠
« البرت	٥٣٠٠
« تانا	٣١٠٠

٢ — موسم الحاجة (Timely Season) :

عند أسوان : من أول فبراير إلى ٣١ يوليه	١٨١	يوما
عند الملاكال: فترة الانتقال ٤٠ يوما — ٢١ ديسمبر إلى ٢٠ يونيه	١٨٢	«
عند منجلا أو بحيرة البرت عن طريق قناة السدود — فترة الانتقال ٥٠ يوما — ١١ ديسمبر إلى ١٠ يونيه	١٨٢	«

٣ — الفاقد :

من نيمولى أو بحيرة البرت	١٠٠	—	—
عند منجلا...	٩٧	١٠٠	١٠٠
عند الملاكال (طريق القناة)	٨٧	٩٠	—
« (طريق بحر الجبل) التصرفات المنخفضة	—	—	٧٨
عند أسوان	٧٠	٧٢	٦٢

للحصول على ١٠٠ عند أسوان يجب إطلاق ١٤٠ من منجلا عن طريق القناة أو ١٦٠ عن طريق بحر الجبل .

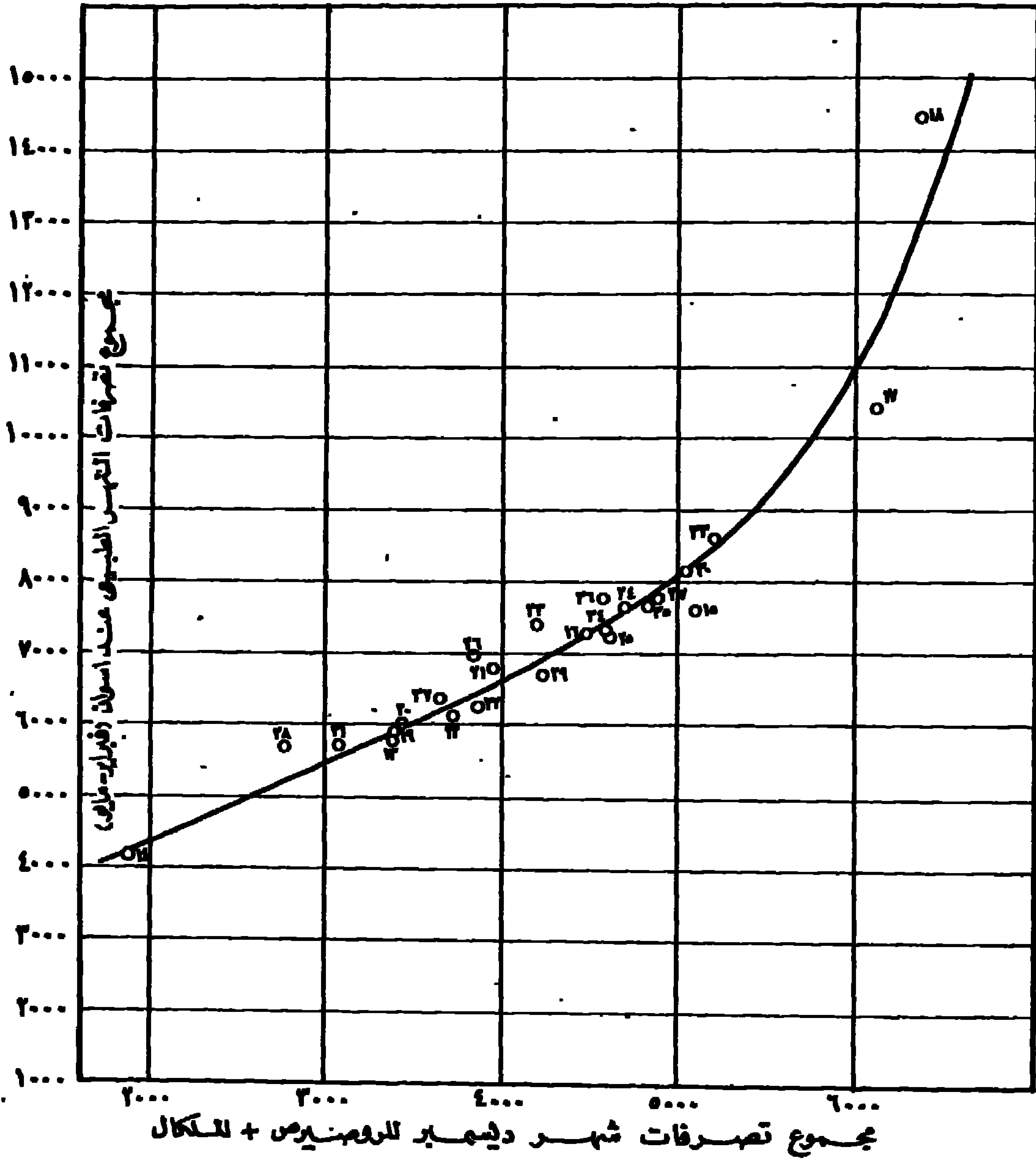
بحيرة تانا	١٠٠
سنار	٩٠
أسوان	٧٠

اللوحة رقم ١٠ (ملحق)

اختلاف ايراد (فبراير الى مايو) عند أسوان بالنسبة الى مجموع التصرفات

عند الروصيرص والملكال فى شهر ديسمبر مع التصحيح الخاص بتغيرات المستنقعات

مليون م٣



الملحق رقم ٤

انتقال الذبذبات على طول مجرى النيل والتواريخ المقابلة لتاريخ أسوان بالمحطات المختلفة

أسوان	قناطر الدلتا	أسيوط	وادى حلفا	العطبرة	الخرطوم	الروصيرص	بحيرة تانا	الملاكال	الناصر	منجلا عن طريق قناة السدود المقترحة
١ يناير	١١ يناير	٧ يناير	٢٨ ديسمبر	١٨ ديسمبر	١٥ ديسمبر	٧ ديسمبر	٣ ديسمبر	٢٥ نوفمبر	٢٥ أكتوبر	١٥ نوفمبر
١ فبراير	١٠ فبراير	٧ فبراير	٢٨ يناير	١٧ يناير	١٣ يناير	٤ يناير	٣١ ديسمبر	٢٤ ديسمبر	٢٦ نوفمبر	١٤ ديسمبر
١ مارس	١٣ مارس	٧ مارس	٢٥ فبراير	١٣ فبراير	٩ فبراير	٢٩ يناير	٢٥ يناير	١٩ يناير	١٠ يناير	٩ يناير
١ أبريل	١٤ أبريل	٨ أبريل	٢٧ مارس	١٤ مارس	١٠ مارس	٢٧ فبراير	٢٣ فبراير	١٨ فبراير	١٤ فبراير	٨ فبراير
١ مايو	١٤ مايو	٨ مايو	٢٥ أبريل	١٢ أبريل	٨ أبريل	٢٧ مارس	٢٣ مارس	١٩ مارس	١٥ مارس	٩ مارس
١ يونيه	١٢ يونيه	٧ يونيه	٢٦ مايو	١٣ مايو	٩ مايو	٢٨ أبريل	٢٣ أبريل	١٩ أبريل	١٥ أبريل	٩ أبريل
١ يوليه	١٠ يوليه	٦ يوليه	٢٦ يونيه	١٤ يونيه	١٠ يونيه	١ يونيه	٢٧ مايو	٢١ مايو	١٥ مايو	١١ مايو
١ أغسطس	٩ أغسطس	٥ أغسطس	٢٩ يوليه	٢١ يوليه	١٧ يوليه	١٢ يوليه	٧ يوليه	٢٧ يونيه	١٣ يونيه	١٧ يونيه
١ سبتمبر	٧ سبتمبر	٤ سبتمبر	٣٠ أغسطس	٢٤ أغسطس	٢٤ أغسطس	٢١ أغسطس	١٨ أغسطس	٤ أغسطس	١٣ يوليه	٢٥ يوليه
١ أكتوبر	٨ أكتوبر	٤ أكتوبر	٢٩ سبتمبر	٢٣ سبتمبر	٢٢ سبتمبر	١٩ سبتمبر	١٧ سبتمبر	٢ سبتمبر	٨ أغسطس	٢٣ أغسطس
١ نوفمبر	٩ نوفمبر	٥ نوفمبر	٢٩ أكتوبر	٢٢ أكتوبر	١٩ أكتوبر	١٥ أكتوبر	١٢ أكتوبر	٢٩ سبتمبر	٢ سبتمبر	١٩ سبتمبر
١ ديسمبر	١٠ ديسمبر	٦ ديسمبر	٢٨ نوفمبر	١٨ نوفمبر	١٥ نوفمبر	٩ نوفمبر	٦ نوفمبر	٢٦ أكتوبر	٢٧ سبتمبر	١٦ أكتوبر

الملحق رقم ٥

معدل فترة الانتقال بالأيام للذبذبات على طول مجرى النيل بين المحطات المختلفة وأسوان

تاريخ أسوان	قناطر الدلتا	أسيوط	وادي حلفا	المقرن	الخرطوم	الروصيرص	بحيرة تانا	ملكال	الناصر	منجلا عن طريق قناة السدود الفرعية
يناير	٩	٦	٤	١٥	١٨	٢٧	٣١	٣٨	٦٨	٤٨
فبراير	١١	٦	٥	١٦	٢٠	٣٠	٣٤	٤٠	٥٩	٥٠
مارس	١٢	٧	٥	١٧	٢٢	٣٣	٣٧	٤٢	٤٨	٥٢
أبريل	١٣	٧	٦	١٨	٢٣	٣٥	٣٩	٤٣	٤٧	٥٣
مايو	١٢	٧	٦	١٩	٢٣	٣٥	٣٩	٤٣	٤٧	٥٣
يونيه	١٠	٦	٦	١٨	٢٢	٣٢	٣٧	٤٢	٤٧	٥٢
يوليه	٨	٥	٤	١٤	١٧	٢٥	٣٠	٣٧	٤٧	٤٧
أغسطس	٧	٣	٢	٨	١٠	١٥	١٨	٣١	٤٩	٤١
سبتمبر	٥	٢	٢	٧	٧	١٠	١٢	٢٧	٥٢	٣٧
أكتوبر	٧	٣	٣	٩	١٠	١٤	١٧	٣١	٥٧	٤١
نوفمبر	٨	٤	٣	١٢	١٤	٢٠	٢٢	٣٤	٦٣	٤٤
ديسمبر	١٠	٦	٤	١٣	١٧	٢٣	٢٧	٣٧	٦٧	٤٧

الملحق رقم ٦

جدول التحويل

مليون فى اليوم الى مليار فى السنة

مليون متر مكعب فى اليوم	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
	مليار فى السنة المكونة من ٣٦٥ يوما									
٠	٠	٠,٣٦	٠,٧٣	١,١٠	١,٤٦	١,٨٢	٢,١٩	٢,٥٦	٢,٩٢	٣,٢٨
١٠	٣,٦	٤,٠	٤,٤	٤,٧	٥,١	٥,٥	٥,٨	٦,٢	٦,٦	٦,٩
٢٠	٧,٣	٧,٧	٨,٠	٨,٤	٨,٨	٩,١	٩,٥	٩,٩	١٠,٢	١٠,٦
٣٠	١١,٠	١١,٣	١١,٧	١٢,٠	١٢,٤	١٢,٨	١٣,١	١٣,٥	١٣,٩	١٤,٢
٤٠	١٤,٦	١٥,٠	١٥,٣	١٥,٧	١٦,١	١٦,٤	١٦,٨	١٧,٢	١٧,٥	١٧,٩
٥٠	١٨,٢	١٨,٦	١٩,٠	١٩,٣	١٩,٧	٢٠,١	٢٠,٤	٢٠,٨	٢١,٢	٢١,٥
٦٠	٢١,٩	٢٢,٣	٢٢,٦	٢٣,٠	٢٣,٤	٢٣,٧	٢٤,١	٢٤,٥	٢٤,٨	٢٥,٢
٧٠	٢٥,٦	٢٥,٩	٢٦,٣	٢٦,٦	٢٧,٠	٢٧,٤	٢٧,٧	٢٨,١	٢٨,٥	٢٨,٨
٨٠	٢٩,٢	٢٩,٦	٢٩,٩	٣٠,٣	٣٠,٧	٣١,٠	٣١,٤	٣١,٨	٣٢,١	٣٢,٥
٩٠	٣٢,٨	٣٣,٢	٣٣,٦	٣٣,٩	٣٤,٣	٣٤,٧	٣٥,٠	٣٥,٤	٣٥,٨	٣٦,١
١٠٠	٣٦,٥									

الملحق رقم ٧

معدل كميات الطمى بالنيل عند أسوان وحلفا عندما لم تكن هناك موازنة على خزان أسوان(١)

التاريخ		المواد العالقة بمياه النيل (جزء فى المليون بالوزن)	التاريخ		المواد العالقة بمياه النيل (جزء فى المليون بالوزن)
يوليه	١ — ١٠	١٠٠	أكتوبر ...	١ — ١٠	١٠٥٠
	١١ — ٢٠	٢٠٠		١١ — ٢٠	٧٥٠
	٢١ — ٣١	٩٥٠		٢١ — ٣١	٦٠٠
أغسطس ...	١ — ١٠	١٦٥٠	نوفمبر	١ — ١٠	٤٥٠
	١١ — ٢٠	٢٣٥٠		١١ — ٢٠	٣٠٠
	٢١ — ٣١	٢٥٠٠		٢١ — ٣٠	٢٠٠
سبتمبر	١ — ١٠	٢٢٠٠	ديسمبر	١ — ١٠	١٠٠
	١١ — ٢٠	١٧٠٠		١١ — ٢٠	٥٠
	٢١ — ٣٠	١٣٥٠		٢١ — ٣١	٥٠

ملاحظة — معدل كميات الطمى خاص بالسنين ١٩٢٠ و١٩٢٧ و١٩٢٨ و١٩٢٩ و١٩٣٠ و١٩٣١ و١٩٣٥ و١٩٣٨ والنسب المتوسطة لمركباته هى :

رمل خشن ... ... لا يوجد
« رفيع ... ... ٣٠ فى المائة
طمى (Silt) ... ... ٤٠ «
« رفيع (Clay) ... ٣٠ «

(١) أنظر "The Suspended Matter in the Nile" by Y.M. Simaika, Physical Dept. Paper. No. 40.

الملحق رقم ٨

جدول متوسط التصرفات المقابلة للمناسيب

على أساس قياس تصرف الفتحات فى الفترة ما بين سنة ١٩٠٣ و ١٩٣٩

(روجع عام ١٩٤٠)

منسوب خلف أسوان (متر)	٠,٠	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
حالة صعود النهر (مليون متر مكعب فى اليوم)										
٨٤					٤١,٠	٤٣,٤	٤٥,٩	٤٨,٤	٥١,٠	٥٣,٨
٨٥	٥٦,٧	٥٩,٧	٦٢,٧	٦٦,٠	٦٩,٣	٧٢,٧	٧٦,٣	٨٠,٣	٨٤,٥	٨٨,٨
٨٦	٩٣,٣	٩٨,١	١٠٣	١٠٨	١١٣	١١٩	١٢٤	١٣٠	١٣٦	١٤٣
٨٧	١٤٩	١٥٥	١٦٢	١٧٠	١٧٧	١٨٥	١٩٣	٢٠١	٢٠٩	٢١٧
٨٨	٣١٨	٢٣٥	٢٤٤	٢٥٢	٢٦٢	٢٧١	٢٨٠	٢٩٠	٢٩٩	٣٠٩
٨٩	٢٢٦	٣٢٨	٣٣٨	٣٤٩	٣٥٩	٣٧٠	٣٨٠	٣٩١	٤٠٣	٤١٤
٩٠	٤٢٦	٤٣٧	٤٤٩	٤٦٢	٤٧٤	٤٨٧	٥٠١	٥١٤	٥٢٩	٥٤٣
٩١	٥٥٨	٥٧٣	٥٨٩	٦٠٥	٦٢١	٦٣٨	٦٥٤	٦٧١	٦٨٨	٧٠٦
٩٢	٧٢٤	٧٤٣	٧٦٢	٧٨٢	٨٠٢	٨٢٢	٨٤٢	٨٦٢	٨٨٢	٩٠٢
٩٣	٩٢٣	٩٤٤	٩٦٦	٩٨٨	١٠١٠	١٠٣٤	١٠٥٨	١٠٨٢	١١٠٦	١١٣٠
٩٤	١١٥٤									
حالة هبوط النهر (مليون متر مكعب فى اليوم)										
٨٣										٢٩,٨
٨٤	٣١,٤	٣٣,٢	٣٥,٠	٣٧,٠	٣٩,٠	٤١,٢	٤٣,٤	٤٥,٨	٤٨,٤	٥١,١
٨٥	٥٤,٠	٥٧,٠	٦٠,١	٦٣,٣	٦٦,٦	٧٠,٠	٧٣,٥	٧٧,١	٨٠,٨	٨٤,٧
٨٦	٨٨,٩	٩٣,٢	٩٧,٦	١٠٢	١٠٧	١١٣	١١٨	١٢٤	١٣٠	١٣٦
٨٧	١٤٢	١٤٩	١٥٥	١٦٢	١٦٩	١٧٦	١٨٣	١٩١	١٩٨	٢٠٦
٨٨	٢١٥	٢٢٣	٢٣٢	٢٤١	٢٥٠	٢٥٩	٢٦٨	٢٧٧	٢٨٧	٢٩٦
٨٩	٣٠٦	٣١٦	٣٢٦	٣٣٦	٣٤٦	٣٥٧	٣٦٧	٣٧٧	٣٨٨	٣٩٩
٩٠	٤١٠	٤٢٢	٤٣٣	٤٤٥	٤٥٨	٤٧٠	٤٨٢	٤٩٦	٥٠٩	٥٢٢
٩١	٥٣٦	٥٥٠	٥٦٥	٥٨٠	٥٩٥	٦١٠	٦٢٦	٦٤٢	٦٥٨	٦٧٥
٩٢	٦٩٣	٧١٠	٧٢٨	٧٤٦	٧٦٤	٧٨٣	٨٠٢	٨٢٠	٨٤٠	٨٦٠
٩٣	٨٨٠	٩٠٠	٩٢١	٩٤٢	٩٦٤	٩٨٦	١٠٠٨	١٠٣٠	١٠٥٣	١٠٧٦
٩٤	١٠٩٩	١١٢٢	١١٤٥							

الملحق رقم ٩

تصرفات النيل الرئيسى خلف أسوان

بالنسبة للأعوام من ١٨٦٩ إلى ١٩٠٢ استنتجت التصرفات من المنحنى المتوسط للتصرفات المقابلة للمناسيب المحسوب من واقع قياس تصرفات الفتحات بين عامى ١٩٠٣ و ١٩٣٩

والتصرفات بين عامى ١٩٠٣ و ١٩٤٥ هى الفعليـة المقاسة من الفتحات ، ويختلف المنحنى المتوسط للأعوام من ١٩٠٣ الى ١٩٣٩ لا سيما فيما يتعلق بالمناسيب العـالية ، اختلافا طفيفا عن المنحنى المتوسط السابق عمله للسنين من سنة ١٩٠٣ إلى ١٩٢٧ ، والذى استنتجت منه التصرفات الواردة بالجزء الرابع من كتاب " حوض النيل " (The Nile Basin) والأرقام الواردة هنا تحل محل الأرقام التى تضمنها الجزء الرابع .

تصرفات النيل الرئيسى خلف أسوان

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٦٩	١ — ١٠	—	—	—	—
	١١ — ٢٠	—	—	—	—
	٢١ — آخر الشهر	—	—	—	—
	المتوسط	—	—	—	—
	المجموع	—	—	—	—
١٨٧٠	١ — ١٠	—	—	١٣٠	٦٤,٣
	١١ — ٢٠	—	—	٩٧,٦	٥٩,٢
	٢١ — آخر الشهر	—	—	٧١,٨	٥٣,٤
	المتوسط	—	—	٩٨,٩	٥٩,٠
	المجموع	—	—	٣٠٧٠	١٧٧٠
١٨٧١	١ — ١٠	٢٤٦	١٨٥	١٤٨	٩١,٥
	١١ — ٢٠	٢٢٦	١٧١	١٣١	٧٩,٣
	٢١ — آخر الشهر	٢٠٥	١٥٨	١٠٨	٧١,٠
	المتوسط	٢٢٥	١٧٢	١٢٨	٨٠,٦
	المجموع	٦٩٨٠	٤٨٢٠	٣٩٨٠	٢٤٢٠
١٨٧٢	١ — ١٠	١٦٨	١٠٣	٦٨,٦	٥٣,٧
	١١ — ٢٠	١٤٦	٨٧,٦	٦٣,٣	٥٠,٦
	٢١ — آخر الشهر	١٢٢	٧٦,٠	٥٧,٦	٥٢,٣
	المتوسط	١٤٥	٨٩,٣	٦٣,٠	٥٢,٢
	المجموع	٤٤٨٠	٢٥٩٠	١٩٥٠	١٥٧٠
١٨٧٣	١ — ١٠	٢٠٦	١٦٩	١٢٩	٧٣,٥
	١١ — ٢٠	١٨٨	١٦٠	١٠٧	٦٥,٣
	٢١ — آخر الشهر	١٧٥	١٤٩	٨٦,٤	٥٧,٣
	المتوسط	١٨٩	١٦٠	١٠٧	٦٥,٤
	المجموع	٥٨٦٠	٤٤٨٠	٣٣١٠	١٩٦٠

محسوبة من المنحنى العام لتصرفات المقابلة للمناسيب ١٩٠٣ — ١٩٣٩

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
—	—	١٦٢	٥٥١	٩٧٤	٨٥٦	٥٣٩	—	
—	—	١٨٢	٧٨٠	٩٢١	٧٤٩	—	—	
—	١٤١	٣٢٢	٩٥٣	٩٣٨	٦٦٢	—	—	
—	—	٢٢٥	٧٦٨	٩٤٤	٧٥٣	—	—	
—	—	٦٩٨٠	٢٣٨٠٠	٢٨٣٠٠	٢٣٣٠٠	—	—	—
٤٩,٥	٤٣,٢	١١١	٧٨٢	٩٧٥	٧٩٢	٥٦٢	٣٥٠	
٤٧,٤	٤٣,٤	٢٤٢	٨٧٠	٩١١	٧٢٨	٤٩٧	٣٠٨	
٤٤,٦	٥٣,٢	٤١٦	١٠١٠	٩١٦	٦٣٨	٤٢٥	٢٧٣	
٤٧,١	٤٦,٦	٢٦١	٨٩١	٩٣٤	٧١٧	٤٩٥	٣٠٩	
١٤٦٠	١٤٠٠	٨١١٠	٢٧٦٠٠	٢٨٠٠٠	٢٢٢٠٠	١٤٨٠٠	٩٥٨٠	—
٦٤,٦	٥٩,٢	١١١	٥٨٣	٨٦٨	٧٠٣	٣٥٠	٢٣١	
٦٢,٧	٥٧,٠	١٦٤	٨٦٤	٨٨٨	٥٥٩	٢٩٦	٢١٠	
٦٢,٧	٨١,١	٣٥٣	٨٧٠	٨٢٢	٤٥١	٢٦٧	١٨٨	
٦٣,٣	٦٥,٨	٢١٤	٧٧٥	٨٥٩	٥٧٦	٣٠٤	٢٠٩	
١٩٦٠	١٩٧٠	٦٦٣٠	٢٤٠٠٠	٢٥٨٠٠	١٧٦٠٠	٩١٣٠	٦٤٨٠	١١٢٠٠٠
٥٠,٠	٥٢,١	١٤١	٦٥٩	٩١٥	٧٩٠	٤٨٢	٣٠٩	
٤٦,٨	٦٢,٧	٢٤١	٧٨٦	٩٤٢	٧١٠	٤٤٦	٢٦٩	
٤٨,٣	١١٣	٤١٣	٨٣٠	٨٧٠	٥٧٤	٣٦٢	٢٣٠	
٤٨,٣	٧٥,٩	٢٧٠	٧٦١	٩٠٩	٦٨٨	٤٣٠	٢٦٨	
١٥٠٠	٢٢٨٠	٨٣٦٠	٢٣٦ ٠	٢٧٣٠٠	٢١٣٠٠	١٢٩٠٠	٨٣١٠	١١٦٠٠٠
٥١,٧	٤٩,٤	١٦٢	٣٦٣	٧٧٤	٥٨٢	٣١٣	١٩٧	
٤٧,٦	١٢٦	١٧٦	٦٨١	٧٤٨	٤٩٧	٢٥٩	١٧٧	
٤٥,٣	١٨٦	٢٥٢	٧٨٠	٦٥٧	٣٩٩	٢٢٤	١٥٩	
٤٨,١	١٢٠	١٩٨	٦١٤	٧٢٦	٤٩٠	٢٦٥	١٧٧	
١٤٩٠	٣٦١٠	٦١٥٠	١٩٠٠٠	٢١٨٠٠	١٥٢٠٠	٧٩٦٠	٥٤٩٠	٩٦٣٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٧٤	١ — ١٠	١٣٧	٨١,٢	٦١,٧	٤٧,٦
	١١ — ٢٠	١١٦	٧١,٨	٥٧,٦	٤٤,٨
	٢١ — آخر الشهر	٩٦,٣	٦٥,٣	٥٣,٤	٤٢,١
	المتوسط	١١٦	٧٣,٣	٥٧,٤	٤٤,٨
	المجموع	٣٥٩٠	٢٠٥٠	١٧٨٠	١٣٤٠
١٨٧٥	١ — ١٠	٢٠٦	١٦٢	١٠٧	٧١,٠
	١١ — ٢٠	١٩٢	١٤٤	٩١,٠	٦٦,٦
	٢١ — آخر الشهر	١٧٦	١٢٨	٧٧,٨	٦٢,٠
	المتوسط	١٩١	١٤٦	٩١,٥	٦٦,٥
	المجموع	٥٩٢٠	٤٠٨٠	٢٨٤٠	٢٠٠٠
١٨٧٦	١ — ١٠	١٩٥	١٦٢	١٣٩	٩١,٥
	١١ — ٢٠	١٨٣	١٥٥	١٢٦	٨٠,٨
	٢١ — آخر الشهر	١٧٢	١٤٧	١١٠	٧٢,٤
	المتوسط	١٨٣	١٥٥	١٢٥	٨١,٦
	المجموع	٥٦٧٠	٤٤٩٠	٣٨٦٠	٢٤٥٠
١٨٧٧	١ — ١٠	١٧٩	١٢٣	٩١,٩	٦٦,٣
	١١ — ٢٠	١٥٩	١٠٦	٨١,٢	٦٤,٠
	٢١ — آخر الشهر	١٣٩	٩٦,٧	٧٢,٤	٦٨,٦
	المتوسط	١٥٨	١٠٩	٨١,٥	٦٦,٣
	المجموع	٤٩١٠	٣٠٦٠	٢٥٣٠	١٩٩٠
١٨٧٨	١ — ١٠	١٣٣	٩١,٩	٦٤,٠	٥٠,٠
	١١ — ٢٠	١١٩	٨٠,١	٥٨,٩	٤٧,١
	٢١ — آخر الشهر	١٠٥	٧١,٤	٥٤,٠	٤٣,٩
	المتوسط	١١٩	٨١,٨	٥٨,٨	٤٧,٠
	المجموع	٣٦٨٠	٢٢٩٠	١٨٢٠	١٤١٠

محسوبة من المنحنى العام لتصرفات المقابلة للمناسيب ١٩٠٣ — ١٩٣٩

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٤٢,٥	٦٨,٣	١٣٧	٧٠٤	١٠٩٠	٨٥٦	٤٢٩	٢٧٩	
٣٩,٩	٨١,٦	٢٠٩	٩٩٩	١٠٢٠	٧٠٨	٣٦٣	٢٥٠	
٣٩,٠	١٠٠	٤٣١	١٠٨٠	٩٥١	٥٤٣	٣٢١	٢٢٦	
٤٠,٤	٨٣,٣	٢٦٥	٩٣٢	١٠٢٠	٦٩٧	٣٧١	٢٥١	
١٢٥٠	٢٥٠٠	٨٢٠٠	٢٨٩٠٠	٣٠٦٠٠	٢١٦٠٠	١١١٠٠	٧٧٨٠	١٢١٠٠٠
٥٧,٦	٥٩,٧	٩٥,٧	٥٩٢	٩٧٢	٧٦٢	٤٦٠	٢٧٢	
٥٣,٤	٥٦,٤	١٨٣	٨٨٦	٨٨٠	٦٧٢	٣٧١	٢٤٧	
٥٤,٦	٦٥,٠	٣٣٠	٩٠٩	٨٥٨	٥٦٥	٣١٦	٢١٧	
٥٥,٢	٦٠,٤	٢٠٧	٧٩٩	٩٠٣	٦٦٣	٣٨٢	٢٤٤	
١٧١٠	١٨١٠	٦٤٢٠	٢٤٨٠٠	٢٧١٠٠	٢٠٦٠٠	١١٥٠	٧٥٨٠	١١٦٠٠٠
٦٥,٦	٥٩,٩	١٧٥	٦١٦	١٠١٠	٧١٩	٣٦٤	٢٤٥	
٦٢,٧	٦٢,٤	٢٤٦	٧٧٨	٩٧٠	٥٩٥	٣٣٠	٢١٦	
٦٠,١	١٠٨	٣٧٤	٨٧٨	٨٨٦	٤٤٨	٢٨٨	١٩٥	
٦٢,٧	٧٦,٨	٢٦٩	٧٦١	٩٥٥	٥٨٣	٣٢٧	٢١٨	
١٩٤٠	٢٣٠٠	٨٣٢٠	٢٣٦٠٠	٢٨٧٠٠	١٨١٠٠	٩٨٢٠	٦٧٦٠	١١٦٠٠٠
٦٥,٣	٦٦,٠	١٣٦	٤٢١	٥٦٥	٤٨٦	٢٨٢	١٧٦	
٦٣,٠	٨٩,٢	٢٢٦	٥٣٩	٥٤٤	٣٩٥	٢٥٠	١٥٧	
٥٩,٦	٩٧,١	٣١٤	٥٦٠	٥٥٩	٣٤٥	٢٠٧	١٤٠	
٦٢,٥	٨٤,١	٢٢٨	٥٠٨	٥٥٦	٤٠٧	٢٤٦	١٥٧	
١٩٤٠	٢٥٢٠	٧٠٧٠	١٥٨٠٠	١٦٧٠٠	١٢٦٠٠	٧٣٩٠	٤٨٧٠	٨١٣٠٠
٤١,٩	٣٧,٨	٨٨,٨	٥٠١	٩٥١	١٠٧٠	٥٧٥	٣٦٠	
٤١,٠	٤٠,٥	١٢٨	٧٣٠	١١١٠	٨٦٢	٤٦٥	٣٢٦	
٣٨,٤	٥٤,١	٣٢٣	٨٨٦	١١٤٠	٧٣٥	٣٩٩	٢٩٧	
٤٠,٤	٤٤,١	١٨٥	٧١١	١٠٧٠	٨٨٣	٤٨٠	٣٢٧	
١٢٥٠	١٣٢٠	٥٧٢٠	٢٢١٠٠	٣٢٠٠٠	٢٧٤٠٠	١٤٤٠٠	١٠١٠٠	١٢٣٠٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٧٩	١ — ١٠ ...	٢٦٧	٢١٧	١٩٢	١٦٧
	١١ — ٢٠ ...	٢٥٠	٢٠٦	١٨٥	١٥٦
	٢١ — آخر الشهر ...	٢٣٠	١٩٧	١٧٧	١٥٦
	المتوسط ...	٢٤٨	٢٠٧	١٨٤	١٦٠
	المجموع ...	٧٧٠٠	٥٨١٠	٥٧٢٠	٤٧٩٠
١٨٨٠	١ — ١٠ ...	٢٤١	٢٠٥	١٧٤	١٢٥
	١١ — ٢٠ ...	٢٢٧	١٩٥	١٥٨	١١٥
	٢١ — آخر الشهر ...	٢١٤	١٨٧	١٤١	١٠٥
	المتوسط ...	٢٢٧	١٩٦	١٥٧	١١٥
	المجموع ...	٧٠٣٠	٥٦٨٠	٤٨٧٠	٣٤٥٠
١٨٨١	١ — ١٠ ...	١٧٣	١٢٧	٩٣,٢	٦٩,٧
	١١ — ٢٠ ...	١٥٤	١١٣	٨٨,١	٦٥,٦
	٢١ — آخر الشهر ...	١٣٧	١٠٠	٧٧,١	٦١,١
	المتوسط ...	١٥٤	١١٤	٨٥,٨	٦٥,٥
	المجموع ...	٤٧٨٠	٣٢٠٠	٢٦٦٠	١٩٦٠
١٨٨٢	١ — ١٠ ...	١٧٢	١٣١	٨٥,٥	٦٢,٠
	١١ — ٢٠ ...	١٥٦	١١٥	٧٦,٠	٥٥,٨
	٢١ — آخر الشهر ...	١٤٧	٩٨,٥	٦٨,٣	٥٢,٣
	المتوسط ...	١٥٨	١١٦	٧٦,٣	٥٦,٧
	المجموع ...	٤٩٠٠	٣٢٥٠	٢٣٧٠	١٧٠٠
١٨٨٣	١ — ١٠ ...	١٧٤	١٤١	١١٨	٨٥,١
	١١ — ٢٠ ...	١٦٢	١٣٠	١٠٩	٧٤,٦
	٢١ — آخر الشهر ...	١٥١	١٢٣	٩٩,٠	٦٥,٠
	المتوسط ...	١٦٢	١٣٢	١٠٨	٧٤,٩
	المجموع ...	٥٠٢٠	٣٦٩٠	٣٣٦٠	٢٢٥٠

محسوبة من المنحنى العام للتصرفات المقابلة للمناسيب ١٩٠٣ — ١٩٣٩

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفبر	ديسمبر	السنة
١٥٢	١٧٤	٢١٢	٦٣٩	٩١٧	٧٤٠	٤٢٩	٢٩٩	
١٣٩	١٧٤	٣٢٧	٨٦٠	٩٨٧	٦٣٢	٣٦٦	٢٧٦	
١٤٩	١٦٨	٤٧٦	٩٥٣	٨٧٠	٥٢١	٣٣١	٢٥٩	
١٤٧	١٧٢	٣٤٣	٨٢٢	٩٢٥	٦٢٧	٣٧٥	٢٧٧	
٤٥٥٠	٥١٦٠	١٠٦٠٠	٢٥٥٠٠	٢٧٧٠٠	١٩٤٠٠	١١٣٠٠	٨٦٠٠	١٣٧٠٠٠
٩٧,٢	٨٧,٤	١٤٣	٦٧٣	٨١٨	٧٠٠	٣٢٨	٢٢١	
٩٢,٨	٩٧,٦	٢٩٩	٧٧٤	٧٤٦	٥٣٧	٢٧٦	٢٠٦	
٨٧,٦	١١١	٤٦٢	٧٣٤	٧٦٤	٤٠٤	٢٤٢	١٨٩	
٩٢,٤	٩٨,٧	٣٠٧	٧٢٧	٧٧٦	٥٤٢	٢٠٢	٢ ٥	
٢٨٦٠	٢٩٦٠	٩٥٠٠	٢٢٥٠٠	٢٣٣٠٠	١٦٨٠٠	٨٤٦٠	٦٣٥٠	١١٤٠ ٠
٥٨,٦	٦٠,٦	٩١,٠	٣٩٢	٩٠٣	٦٨٩	٣٨٤	٢٣٦	
٥٧,١	٦١,٢	١٤٣	٥٤٠	٨٨٤	٥٦٥	٣١٧	٢١١	
٦٣,٤	٧٥,٩	٢٣٨	٧٨٦	٨٤٠	٤٦٤	٢٦٦	١٨٨	
٥٩,٨	٦٥,٩	١٦٠	٥٨٠	٨٧٦	٥٦٩	٣٢٢	٢١١	
١٨٥٠	١٩٨٠	٤٩٦٠	١٨٠٠٠	٢٦٣٠٠	١٧٦٠٠	٩٦٧٠	٦٥٤٠	٩٩٥٠٠
٤٩,٨	٤٣,٩	٧٩,٥	٣٥٢	٧٦٦	٥٨٤	٤١١	٢٦٣	
٤٧,١	٤٢,٥	٩٤,٧	٥٦٣	٧٣٨	٤٨٦	٣٧٣	٢١٨	
٤٦,١	٥٢,٥	٢١٣	٨٢٥	٧٥٣	٤٤٠	٣٢٠	١٩٢	
٤٧,٦	٤٦,٣	١٣٢	٥٨٨	٧٥٢	٥٠١	٣٦٨	٢٢٣	
١٤٨٠	١٣٩٠	٤٠٨٠	١٨٢٠٠	٢٢٦٠٠	١٥٥٠٠	١١٠٠٠	٦٩٢٠	٩٣٥٠٠
٥٨,٩	٥٦,٤	١١٩	٦٩٩	٩١٧	٦٨٢	٣٨٥	٢٦٠	
٥٧,٩	٥٧,٩	١٩٠	٧٥١	٩١٨	٥٣٩	٣٢٩	٢٣٧	
٥٦,٧	٧٠,٠	٣٧٩	٨٩٢	٨١٣	٤٧١	٢٨٥	٢١٣	
٥٧,٨	٦١,٤	٢٣٤	٧٨٤	٨٨٣	٥٦١	٣٣٣	٢٣٦	
١٧٩٠	١٨٤٠	٧٢٦٠	٢٤٣٠٠	٢٦٥٠٠	١٧٤٠٠	٩٩٩٠	٧٣١٠	١١١٠٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٨٤	١ — ١٠	١٩٤	١٥٨	١٣٧	٩٦,٧
	١١ — ٢٠	١٨٠	١٥١	١٢٦	٨٧,٢
	٢١ — آخر الشهر	١٦٧	١٤٥	١١٣	٨٣,١
	المتوسط	١٨٠	١٥٢	١٢٥	٨٩,٠
	المجموع	٥٥٨٠	٤٤٠٠	٣٨٧٠	٢٦٧٠
١٨٨٥	١ — ١٠	١٨٠	١٤١	٩٤,١	٦٥,٩
	١١ — ٢٠	١٦٧	١٢٧	٨١,٢	٦٠,٤
	٢١ — آخر الشهر	١٥٥	١٠٩	٧١,٨	٥٥,٢
	المتوسط	١٦٧	١٢٧	٨٢,٠	٦٠,٥
	المجموع	٥١٨٠	٣٥٥٠	٢٥٤٠	١٨٢٠
١٨٨٦	١ — ١٠	١٤٧	٩٦,٧	٧٤,٦	٦٢,٧
	١١ — ٢٠	١٣١	٨٦,٠	٧٠,٠	٥٧,٦
	٢١ — آخر الشهر	١١٣	٨٠,٤	٦٦,٣	٥٩,٢
	المتوسط	١٣٠	٨٨,٢	٧٠,٢	٥٩,٨
	المجموع	٤٠٢٠	٢٤٧٠	٢١٨٠	١٨٠٠
١٨٨٧	١ — ١٠	١٧٤	١٣٠	٨٨,١	٦١,١
	١١ — ٢٠	١٦٠	١١٢	٨٠,١	٥٧,٦
	٢١ — آخر الشهر	١٤٩	١٠٠	٦٩,٣	٥٦,٧
	المتوسط	١٦١	١١٥	٧٨,٨	٥٨,٥
	المجموع	٤٩٨٠	٣٢٢٠	٢٤٤٠	١٧٥٠
١٨٨٨	١ — ١٠	١٩٧	١٣٤	٨٩,٣	٦٩,٠
	١١ — ٢٠	١٨٠	١١٣	٨١,٦	٦٥,٦
	٢١ — آخر الشهر	١٦٠	١٠١	٧٥,٧	٦١,٤
	المتوسط	١٧٨	١١٧	٨٢,٠	٦٥,٣
	المجموع	٥٥٣٠	٣٣٨٠	٢٥٤٠	١٩٦٠

محسوبة من المنحنى العام لتصرفات المقابلة للناسيب ١٩٠٢ — ١٩٣٩

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفبر	ديسمبر	السنة
٧٨,٢	٧٦,٧	١١٣	٤٠٧	٧٨٦	٥٧٢	٤٢٨	٢٥٦	
٧٢,٨	٧٤,٥	١٤٠	٦٣٣	٦٨٦	٥٣٧	٣٤٨	٢٢٢	
٧٠,٠	٧٧,١	٢٠٢	٦٦٩	٦٤٣	٥٣٧	٢٩٥	١٩٦	
٧٣,٥	٧٦,١	١٥٣	٥٧٣	٧٠٥	٥٤٨	٣٥٧	٢٢٤	
٢٢٨٠	٢٢٨٠	٤٧٥٠	١٧٨٠٠	٢١٢٠٠	١٧٠٠٠	١٠٧٠٠	٦٩٤٠	٩٩٤٠٠
٥١,٤	٤٣,٤	١٣٢	٧٥٨	٨٦٠	٦٠١	٣٣٦	٢٠٤	
٤٨,٩	٤٣,٩	٢١٤	٧٧٢	٧٩٤	٥٢٦	٢٦٨	١٨٤	
٤٥,٣	٦٠,٩	٤٣١	٨٦٤	٦٤٨	٤١١	٢٢٧	١٦٥	
٤٨,٤	٤٩,٤	٢٦٥	٨٠٠	٧٦٧	٥٠٩	٢٧٤	١٨٤	
١٥٠٠	١٤٨٠	٨٢٠٠	٢٤٨٠٠	٢٣٠٠٠	١٥٨٠٠	٨٢١٠	٥٧٠٠	٠٢٠٠٠
٥٦,٧	٥٦,٩	١٠٥	٤١٩	٨٠٤	٦٢٦	٣٣٤	٢٥٠	
٥٩,٥	٦٦,٧	١٤٠	٧٤٥	٨٩٦	٤٩٨	٢٧٣	٢٢٨	
٥٧,٠	٧٥,٩	٢٣٨	٧٧٨	٨٣١	٤١٢	٢٤٤	١٩٤	
٥٧,٧	٦٦,٥	١٦٣	٦٥٢	٨٤٤	٥٠٩	٢٨٤	٢٢٣	
١٧٩٠	٢٠٠٠	٥٠٧٠	٢٠٢٠٠	٢٥٣٠٠	١٥٨٠٠	٨٥١٠	٦٩١٠	٩٦٠٠٠
٥٦,٣	٧٣,١	١٣٧	٧٢٣	١٠٤٠	٧١٥	٣٨٦	٢٥٤	
٦٤,٠	٧١,٧	٢٢٣	١٠١٠	٩٩٩	٥٨٦	٣٣١	٢٣١	
٦٠,٩	١٠٦	٤١٩	١٠٣٠	٨٩٦	٤٧١	٢٨٨	٢١٦	
٦٠,٤	٨٣,٦	٢٦٥	٩٢٥	٩٧٧	٥٨٧	٣٣٥	٢٣٣	
١٨٧٠	٢٥١٠	٨٢١٠	٢٨٧٠٠	٢٩٣٠٠	١٨٢٠٠	١٠٠٠٠	٧٢٣٠	١١٨٠٠٠
٥٧,٣	٥٤,٣	٨٥,٤	٤١٩	٦٧٩	٤٧٥	٢٣٠	١٥٤	
٥٧,٦	٦٠,٠	١٠٣	٥٨٩	٦٤٢	٣٨٠	١٩١	١٤٠	
٥٦,١	٦٩,٣	٢١٣	٦٩٩	٥٦٩	٢٩٠	١٦٧	١٢٨	
٥٧,٠	٦١,٢	١٣٦	٥٧٣	٦٣٠	٣٧٩	١٩٦	١٤٠	
١٧٧٠	١٨٤٠	٤٢٣٠	١٧٨٠٠	١٨٩٠٠	١١٧٠٠	٥٨٨٠	٤٣٥٠	٧٩٩٠٠

تصرفات النيل الرئيسي

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٨٩	١ — ١٠	١١٢	٧٣,٥	٥٧,٠	٤٧,١
	١١ — ٢٠	٩٩,٠	٦٦,٣	٥٢,٨	٤٥,١
	٢١ — آخر الشهر	٨٤,٣	٦٠,٤	٥٠,٨	٤٣,٦
	المتوسط	٩٨,٠	٦٧,٢	٥٣,٤	٤٥,٣
	المجموع	٣٠٤٠	١٨٨٠	١٦٦٠	١٣٦٠
١٨٩٠	١ — ١٠	١٥٥	١٠٦	٦٩,٠	٥١,١
	١١ — ٢٠	١٤٢	٨٧,٦	٦٣,٠	٤٧,٤
	٢١ — آخر الشهر	١٢٩	٧٨,٦	٥٧,٩	٤٤,٨
	المتوسط	١٤٢	٩١,٦	٦٣,١	٤٧,٨
	المجموع	٤٣٩٠	٢٥٦٠	١٩٦٠	١٤٣٠
١٨٩١	١ — ١٠	٢٠٠	١٤٤	٨٦,٨	٦٢,٣
	١١ — ٢	١٨٤	١١٧	٧٣,٩	٥٦,٧
	٢١ — آخر الشهر	١٦٦	٩٩,٠	٦٥,٦	٥٢,٠
	المتوسط	١٨٣	١٢٢	٧٥,١	٥٧,٠
	المجموع	٥٦٧٠	٣٤٠٠	٢٣٣٠	١٧١٠
١٨٩٢	١ — ١٠	١٨٦	١٣٤	٨٤,٣	٥٨,٢
	١١ — ٢٠	١٦٧	١١٥	٧٤,٩	٥٢,٦
	٢١ — آخر الشهر	١٥٢	٩٨,١	٦٥,٠	٤٧,٩
	المتوسط	١٦٨	١١٦	٧٤,٤	٥٢,٩
	المجموع	٥٢٠٠	٣٣٧٠	٢٣١٠	١٥٩٠
١٨٩٣	١ — ١٠	٢٣٠	١٩٥	١٦٨	١٦٠
	١١ — ٢٠	٢١٥	١٨٥	١٦٢	١٥١
	٢١ — آخر الشهر	٢٠١	١٧٥	١٥٨	١٢٦
	المتوسط	٢١٥	١٨٦	١٦٣	١٤٦
	المجموع	٦٦٦٠	٥٢٠٠	٥٠٤٠	٤٣٧٠

محسوبة من المنحنى العام للتصرفات المقابلة للمناسيب ١٩٠٢ — ١٩٣٩

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	اغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٤٢,٣	٤٢,٠	٧٤,١	٥٦٠	٩١٧	٦٧٥	٣٤٦	٢٠١	
٤٠,٨	٤٣,٦	١٠٧	٧٠٤	٨٦٤	٥٩٨	٢٨٢	١٨٦	
٤٠,٨	٤٨,٤	٢٩٢	٨٧٨	٨٠٩	٤٤٦	٢٣٥	١٧٠	
٤١,٣	٤٤,٧	١٦٢	٧١٩	٨٦٣	٥٦٩	٢٨٨	١٨٥	
١٢٨٠	١٣٤٠	٥٠٢٠	٢٢٣٠٠	٢٥٩٠٠	١٧٦٠٠	٨٦٣٠	٥٧٤٠	٩٥٨٠٠
٤١,٩	٤٤,٤	٩٤,٣	٦٢٦	٩٨٠	٧٥٧	٥٠١	٢٨٥	
٤١,٠	٥٠,٧	١٥٥	٨٦٢	٩١١	٧١٥	٣٩٩	٢٥٥	
٤٠,٥	٦٥,٣	٣٠٧	٩٩٢	٨٥٠	٦٠٧	٣٣٢	٢٢٤	
٤١,١	٥٣,٥	١٨٩	٨٣٢	٩١٤	٦٩٠	٤١١	٢٥٤	
١٢٧٠	١٦٠٠	٥٨٧٠	٢٥٨٠٠	٢٧٤٠٠	٢١٤٠٠	١٢٣٠٠	٧٨٦٠	١١٤٠٠٠
٤٩,٥	٦٢,٧	١٣٥	٥٠٥	٨٦٩	٧١٢	٤٦٩	٢٨١	
٥٠,١	١١٥	١٥٨	٧٥٢	٨٥٠	٦٣٢	٤١٤	٢٤٣	
٥٧,٠	١٣٤	٢٥٣	٨٣٨	٨٣٦	٥٧١	٣٤٥	٢١١	
٥٢,٤	١٠٤	١٨٤	٧٠٣	٨٥٢	٦٣٦	٤٠٩	٢٠٤	
١٦٢٠	٣١٢٠	٥٧١٠	٢١٨٠٠	٢٥٦٠٠	١٩٧٠٠	١٢٣٠٠	٧٥٦٠	١١٠٠٠٠
٤٥,١	٤٠,١	٧٦,٣	٦١٦	١٠٦٠	٩٠٠	٤٩٨	٢٩٦	
٤٣,٢	٤٤,٢	١٣٢	٧٠١	١٠٩٠	٧٦٤	٤٠٠	٢٦٨	
٤١,٦	٥٣,٥	٣٢٣	٩٦٤	١٠١٠	٦٤٢	٣٤١	٢٤٧	
٤٣,٢	٤٥,٩	١٨٢	٧٦٧	١٠٥٠	٧٦٥	٤١٣	٢٧٠	
١٣٤٠	١٣٨٠	٥٦٤٠	٢٣٨٠٠	٣١٦٠٠	٢٣٧٠٠	١٢٤٠٠	٨٣٦٠	١٢١٠٠٠
١٠٢	٧٠,٧	٨٦,٢	٦٠٢	٧٨٦	٧٣١	٤٣٢	٢٥٥	
٨٢,٤	٦٧,٠	١١٩	٧٣٩	٨٠٦	٦٧٩	٣٥٠	٢٢٧	
٧٥,٧	٧٣,١	٢٦٢	٨١٦	٧٨٥	٥٢٩	٣٠١	٢٠٣	
٨٦,٣	٧٠,٣	١٥٩	٧٢٢	٧٩٢	٦٤٣	٣٦١	٢٢٨	
٢٦٨٠	٢١١٠	٤٩٣٠	٢٢٤٠٠	٢٣٨٠٠	١٩٩٠٠	١٠٨٠٠	٧٠٥٠	١١٥٠٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٩٤	١ — ١٠	١٨٧	١٤٣	٩٠,٦	٦٤,٦
	١١ — ٢٠	١٧٤	١٢٥	٧٨,٦	٦٣,٠
	٢١ — آخر الشهر	١٦٢	١٠٤	٧٠,٠	٥٧,٠
	المتوسط	١٧٤	١٢٥	٧٩,٤	٦١,٥
	المجموع	٥٣٩٠	٣٥١٠	٢٤٦٠	١٨٥٠
١٨٩٥	١ — ١٠	٢٣٩	١٨٨	١٦٣	١٢٧
	١١ — ٢٠	٢١٩	١٧٩	١٥٢	١١٣
	٢١ — آخر الشهر	٢٠٠	١٧٢	١٤٢	١٠١
	المتوسط	٢١٩	١٨٠	١٥٢	١١٤
	المجموع	٦٧٨٠	٥٠٥٠	٤٧١٠	٣٤١٠
١٨٩٦	١ — ١٠	٢٢٧	١٧٩	١٣٧	٩٥,٨
	١١ — ٢٠	٢٠٥	١٦٦	١٢٣	٨٨,٩
	٢١ — آخر الشهر	١٩١	١٥٣	١٠٦	٨٢,٠
	المتوسط	٢٠٧	١٦٦	١٢١	٨٨,٩
	المجموع	٦٤٢٠	٤٨٣٠	٣٧٧٠	٢٦٧٠
١٨٩٧	١ — ١٠	٢٥٦	١٨٨	١٤٥	١٠١
	١١ — ٢٠	٢٢٢	١٧٣	١٣٢	٩٠,٦
	٢١ — آخر الشهر	٢٠٢	١٦٠	١١٥	٨٤,٣
	المتوسط	٢٢٦	١٧٥	١٣٠	٩٢,٠
	المجموع	٧٠٠٠	٤٨٩٠	٤٠٤٠	٢٧٦٠
١٨٩٨	١ — ١٠...	١٦١	١٣١	٨٧,٢	٦٤,٠
	١١ — ٢٠...	١٤٩	١١٦	٧٨,٢	٥٩,٥
	٢١ — آخر الشهر	١٤١	١٠٢	٧٠,٧	٥٧,٠
	المتوسط	١٥٠	١١٨	٧٨,٤	٦٠,٢
	المجموع	٤٦٥٠	٣٢٩٠	٢٤٣٠	١٨٠٠

محسوبة من المنحنى العام للتصرفات المقابلة للتاسيب ١٩٠٣ — ١٩٣٩

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٥٥,١	٦٢,٧	١٥٢	٦٠٧	٩٥٥	٨٩٦	٤٩٣	٣٠٣	
٥٩,٧	٦٠,٠	١٩٦	٨٧٦	٩٨١	٨١١	٣٩٦	٢٨٠	
٦٤,٠	٩٢,٤	٣٧٩	١٠٣٠	٩٣٨	٦٥٠	٣٤٨	٢٦٣	
٥٩,٧	٧١,٧	٢٤٧	٨٤٢	٩٥٨	٧٨١	٤١٢	٢٨١	
١٨٥٠	٢١٥٠	٧٦٥٠	٢٦١٠٠	٢٨٧٠٠	٢٤٢٠٠	١٢٤٠٠	٨٧٢٠	١٢٥٠٠٠
٩٠,٦	٨٨,٩	١٣٠	٨٦٦	١٠١٠	٦٤٠	٤٠٢	٢٩٠	
٨٩,٣	٨١,٢	٢٠٣	٩٣٨	٩٤٠	٥٨٦	٣٤٦	٢٧٩	
٩٢,٨	٩٠,٢	٤٠٢	١٠١٠	٧٦٤	٤٧٩	٣٠٨	٢٥٢	
٩١,٠	٨٦,٨	٢٥٠	٩٣٩	٩٠٣	٥٦٥	٣٥٢	٢٧٣	
٢٨٢٠	٢٦٠٠	٧٧٥٠	٢٩١٠٠	٢٧١٠٠	١٧٥٠٠	١٠٦٠٠	٨٤٦٠	١٢٦٠٠٠
٧٩,٠	٧٢,٤	٩٦,٧	٤٩٧	٩٩٤	٧٢١	٤٧١	٤٢٠	
٧٦,٤	٧٥,٢	١٨٠	٦٦٦	٩٣٨	٥٨٦	٣٩٩	٣٥٨	
٧٤,٩	٨٤,٩	٣٩٤	٩٣٤	٨٠٤	٥٢٢	٤٣٣	٢٩٣	
٧٦,٧	٧٧,٥	٢٢٩	٧٠٧	٩٢٩	٦٠٧	٤٣٤	٣٥٥	
٢٢٨٠	٢٣٢٠	٧١٠٠	٢١٩٠٠	٢٧٩٠٠	١٨٨٠٠	١٣٠٠٠	١١٠٠٠	١٢٢٠٠٠
٨١,٢	٧٨,٧	١٣٨	٣٧٥	٨١٦	٦٤٠	٣٣١	٢٠٦	
٧٧,٥	٧٩,٥	١٦٩	٦٦٤	٧٨٣	٥٢٩	٢٦٧	١٨٧	
٧٦,٠	١١٢	٢٤٥	٧٨٤	٧٦٢	٤٢٨	٢٢٧	١٧٣	
٧٨,٢	٩٠,١	١٨٦	٦١٣	٧٨٧	٥٢٩	٢٧٥	١٨٨	
٢٤٢٠	٢٧٠٠	٥٧٦٠	١٩٠٠٠	٢٣٦٠٠	١٦٤٠٠	٨٢٥٠	٥٨٣٠	١٠٣٠٠٠
٥٢,٨	٤٩,٥	٩١,٥	٤٧٤	٩٥٧	٧٦٢	٤٤٠	٢٩٢	
٥١,٤	٤٧,٩	١٠٧	٨٥٢	٩٠٥	٦٤٧	٢٧٠	٢٦٦	
٤٩,٥	٥٤,٤	١٨٣	١٠١٠	٨٤٢	٥٤٧	٣٢٤	٢٣٣	
٥١,٢	٥٠,٦	١٢٩	٧٨٥	٩٠١	٦٤٩	٣٧٨	٢٦٣	
١٥٩٠	١٥٢٠	٤٠٠٠	٢٤٣٠٠	٢٧٠٠٠	٢٠١٠٠	١١٣٠٠	٨١٤٠	١١٠٠٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٨٩٩*	١ — ١٠ ...	٢١٠	١٧٣	١٥١	١١٢
	١١ — ٢٠ ...	١٩٥	١٦٦	١٤٠	٩٨,٥
	٢١ — آخر الشهر ...	١٨١	١٥٧	١٢٨	٨٨,٩
	المتوسط ...	١٩٥	١٦٦	١٣٩	٩٩,٨
	المجموع ...	٦٠٤٠	٤٦٥٠	٤٣٢٠	٢٩٩٠
١٩٠٠*	١ — ١٠ ...	٧٨,٢	٥٥,٢	٤٤,٤	٣٤,٨
	١١ — ٢٠ ...	٦٨,٣	٥٠,٠	٤٠,١	٣٣,٢
	٢١ — آخر الشهر ...	٦١,١	٤٦,٨	٣٧,٢	٣٣,٧
	المتوسط ...	٦٨,٩	٥٠,٨	٤٠,٥	٣٣,٩
	المجموع ...	٢١٤٠	١٤٧٠	١٢٥٠	١٠٢٠
١٩٠١*	١ — ١٠ ...	١٣٦	٩١,٩	٦٩,٣	٥١,١
	١١ — ٢٠ ...	١٢١	٨٢,٨	٦٢,٠	٤٧,٦
	٢١ — آخر الشهر ...	١٠٧	٧٥,٧	٥٥,٨	٤٦,١
	المتوسط ...	١٢١	٨٤,٠	٦٢,٢	٤٨,٣
	المجموع ...	٣٧٥٠	٢٣٥٠	١٩٣٠	١٤٥٠
١٩٠٢*	١ — ١٠ ...	١٢٧	٧٦,٤	٥٨,٩	٤٧,٦
	١١ — ٢٠ ...	١٠٦	٦٩,٧	٥٤,٣	٤٦,٦
	٢١ — آخر الشهر ...	٨٨,١	٦٤,٦	٤٩,٢	٤٥,٣
	المتوسط ...	١٠٦	٧٠,٦	٥٤,٠	٤٦,٥
	المجموع ...	٣٣٠٠	١٩٨٠	١٦٧٠	١٤٠٠
١٩٠٣†	١ — ١٠ ...	١٢٣	٨٧,٩	٥٩,٣	٤٥,٦
	١١ — ٢٠ ...	١١٣	٧٦,٤	٥٤,٥	٤٠,٨
	٢١ — آخر الشهر ...	١٠٠	٦٤,٢	٤٨,٣	٣٧,٦
	المتوسط ...	١١٢	٧٧,١	٥٣,٨	٤١,٣
	المجموع ...	٣٤٧٠	٢١٦٠	١٦٧٠	١٢٤٠

* محسوبة من المنحنى العام للتصرفات المقابلة للمناسيب ١٩٠٣ — ١٩٣٩

† « « تصرف القنطرة .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٧٩,٠	٦٢,٧	٨٦,٦	٣١٨	٦٢٣	٤٣٢	١٩٥	١٢٥	
٧٣,٢	٦٧,٠	١٣٧	٥١٠	٥٤٩	٣٢١	١٦٠	١١٠	
٦٣,٣	٧٩,٩	٢٣٤	٥٩١	٥٢٠	٢٤٦	١٤٢	٩١,٩	
٧١,٦	٦٩,٩	١٥٥	٤٧٧	٥٦٤	٣٣٢	١٦٦	١٠٨	
٢١٢٠	٢١٠٠	٤٨١٠	١٤٨٠٠	١٦٩٠٠	١٠٣٠٠	٤٩٧٠	٣٣٦٠	٧٧٤٠٠
٣٤,٥	٣٩,٥	٦٢,٧	٤٥٨	٧٤٩	٦٤٣	٢٨٦	١٨٠	
٣٣,٦	٤٥,٩	١١١	٨٤٨	٦٨٤	٥٢٢	٢٣٤	١٦١	
٣٤,٦	٥٥,٥	١٩٣	٨٣٤	٧١٧	٣٧٩	٢٠٢	١٤٨	
٣٤,٢	٤٧,٠	١٢٥	٧١٧	٧١٧	٥١٠	٢٤١	١٦٣	
١٠٦٠	١٤١٠	٣٨٦٠	٢٢٢٠٠	٢١٥٠٠	١٥٨٠٠	٧٢٢٠	٥٠٤٠	٨٤٠٠٠
٤٣,٣	٥٣,٢	٨٩,٧	٤٠٧	٨٣٣	٥٤٣	٢٨٠	١٧٥	
٤٧,٩	٥٠,٢	١٥٧	٧٣٠	٨٠٢	٤١٦	٢٣٩	١٥٩	
٥٤,٤	٥٨,٨	٢٥٩	٨٣٦	٧١٢	٣٣٥	٢٠٤	١٤٥	
٤٨,٧	٥٤,١	١٧١	٦٦٣	٧٨٢	٤٢٨	٢٤١	١٥٩	
١٥١٠	١٦٢٠	٥٣٢٠	٢٠٦٠٠	٢٣٥٠٠	١٣٣٠٠	٧٢٣٠	٤٩٤٠	٨٧٤٠٠
٤٣,٢	٤٢,٠	٧٢,٧	٢١٧	٦٠٠	٥٣٣	٢٧٦	١٦١	
٤٢,٥	٤٨,٧	١٠٠	٣٥٥	٦٣٥	٤٨٥	٢٢٣	١٤٤	
٤٣,٢	٥٥,٢	١٥٤	٤٨٦	٦٠١	٣٦٥	١٨٢	١٢٣	
٤٣,٠	٤٨,٦	١١٠	٣٥٧	٦١٢	٤٥٨	٢٢٧	١٤٢	
١٣٣٠	١٤٦٠	٣٤٢٠	١١١٠٠	١٨٤٠٠	١٤٢٠٠	٦٨١٠	٤٤٠٠	٦٩٤٠٠
٣٧,٠	٥٥,٣	١٢٢	٣٠٩	٨٣٠	٧١٩	٤٢٦	٢١١	
٣٧,٤	٧٢,٨	١٤١	٥٢٢	٨٥٩	٦٠٦	٣٣٢	١٧٦	
٤٥,٦	١٠٩,٠	٢١٤	٨٥٣	٧٩٠	٤٨٥	٢٥٨	١٥٨	
٤٠,٢	٧٩,٠	١٦١	٥٧١	٨٢٦	٦٠٠	٣٣٩	١٨١	
١٢٥٠	٢٣٧٠	٤٩٩٠	١٧٧٠٠	٢٤٨٠٠	١٨٦٠٠	١٠٢٠٠	٥٦٢٠	٩٤٠٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٠٤	١ — ١٠	١٤٧	١١٨	٨٥,٧	٥٣,٢
	١١ — ٢٠	١٣٥	١١٠	٧٨,٨	٥٥,٨
	٢١ — آخر الشهر	١٢٤	١٠٦	٦٧,٣	٥٧,٩
	المتوسط	١٣٥	١١١	٧٦,٩	٥٥,٦
	المجموع	٤١٩٠	٣٢٣٠	٢٣٨٠	١٦٧٠
١٩٠٥	١ — ١٠	١٢٨	١٠٠	٦٩,٥	٤٨,٤
	١١ — ٢٠	١٢٥	٨٣,٨	٥٨,١	٤٦,٢
	٢١ — آخر الشهر	١١٤	٧٤,٩	٥٨,٢	٤٠,٩
	المتوسط	١٢٢	٨٧,٠	٦١,٨	٤٥,١
	المجموع	٣٧٨٠	٢٤٤٠	١٩٢٠	١٣٥٠
١٩٠٦	١ — ١٠	١٢٤	١٠٧	٧٠,٩	٦٢,٧
	١١ — ٢٠	١١٦	٩٢,٩	٦٤,٣	٥٨,٧
	٢١ — آخر الشهر	١٠٩	٧٨,٤	٦٧,٤	٦٤,٣
	المتوسط	١١٦	٩٣,٨	٦٧,٦	٦١,٨
	المجموع	٣٦٠٠	٢٦٣٠	٢٠٩٠	١٨٦٠
١٩٠٧	١ — ١٠	١٣٥	١١٤	٧٧,٠	٦١,٨
	١١ — ٢٠	١٣١	١٠١	٦٣,٣	٥٩,٣
	٢١ — آخر الشهر	١٢٦	٨٩,٥	٥٨,٢	٥٧,٤
	المتوسط	١٣١	١٠٢	٦٥,٩	٥٩,٥
	المجموع	٤٠٥٠	٢٨٦٠	٢٠٤٠	١٧٩٠
١٩٠٨	١ — ١٠	١٢٤	٨٢,٦	٦٢,٥	٥١,١
	١١ — ٢٠	١١٧	٧٠,٩	٥٧,٥	٥١,٨
	٢١ — آخر الشهر	١٠٢	٧٠,٥	٥١,٥	٥٢,٢
	المتوسط	١١٤	٧٤,٨	٥٦,٩	٥١,٥
	المجموع	٣٥٢٠	٢١٧٠	١٧٧٠	١٥٥٠

محسوبة من تصرفات القناطر .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٥١,٢	٧٧,٥	٩٦,١	٤٩٦	٦٢١	٥٣٢	٢٣٩	١٦٢	
٥٧,٩	١٠٣	١٠٣	٧٠٥	٦٥٣	٤١٧	١٩٩	١٤٤	
٦٣,٢	١١٢	٢٨٤	٦٢٢	٦٢٤	٣١٩	١٧٣	١٣٢	
٥٧,٦	٩٧,٤	١٦٥	٦٠٨	٦٣٣	٤١٩	٢٠٣	١٤٦	
١٧٩٠	٢٩٢٠	٥١١٠	١٨٩٠٠	١٩٠٠٠	١٣٠٠٠	٦١٠٠	٤٥١٠	٨٢٧٠٠
٤٧,٥	٤٨,٠	٧٥,٨	٢٤٠	٦٤٣	٥٧٩	٢١٩	١٣٩	
٤٦,٩	٥٣,٦	٩١,٠	٣٢٧	٦٨١	٤٢١	١٦٧	١٣٥	
٤٤,٧	٥٧,٠	١١٨	٦١٣	٦٣٢	٢٩٠	١٤٣	١٣٣	
٤٦,٣	٥٢,٩	٩٥,٥	٤٠٠	٦٥٢	٤٢٦	١٧٦	١٣٥	
١٤٤٠	١٥٩٠	٢٩٦٠	١٢٤٠٠	١٩٦٠٠	١٣٢٠٠	٥٢٩٠	٤١٩٠	٧٠١٠٠
٥٨,٤	٦٠,٧	٧٩,٩	٣٥٣	٨١٩	٦٦٩	٣٥١	١٩١	
٥٤,٩	٦٣,٣	١٠٤	٦٣٢	٨٦٠	٥٦٩	٢٨٦	١٦٤	
٦٠,٨	٧٢,٩	١٨١	٧٢٧	٨٠٠	٤٦٦	٢٣٠	١٤٧	
٥٨,٢	٦٥,٦	١٢٤	٥٧٥	٨٢٦	٥٦٥	٢٨٩	١٦٧	
١٨٠٠	١٩٧٠	٣٨٣٠	١٧٨٠٠	٢٤٨٠٠	١٧٥٠٠	٨٦٨٠	٥١٧٠	٩١٧٠٠
٥٨,٩	٥٩,٠	٧٩,٧	٢٩٠	٦٢٥	٤٦٧	٢٤٤	١٣٢	
٥٩,٠	٥٩,٠	١٠١	٣٣٠	٥٧٨	٣٥١	٢٠٨	١٣٥	
٥٩,٠	٦٩,٠	١٦٦	٤٩٨	٥٦١	٢٧٦	١٧٤	١٣٢	
٥٩,٠	٦٢,٤	١١٧	٣٧٧	٥٨٨	٣٦٢	٢٠٩	١٣٣	
١٨٣٠	١٨٧٠	٣٦٣٠	١١٧٠٠	١٧٦٠٠	١١٢٠٠	٦٢٦٠	٤١٢٠	٦٩٠٠٠
٤٩,٣	٤٦,١	٦٩,١	٣٤١	١٠١٠	٧٧٧	٣٨٦	١٩١	
٤٧,١	٤٩,٣	٩٨,٨	٧٥٣	١٠١٠	٧٠٣	٢٩٨	١٦٩	
٤٦,٥	٥٦,٣	١٦٣	١٠٠٠	٩٠٨	٥١٨	٢٤٨	١٥٦	
٤٧,٦	٥٠,٦	١١٢	٧٠٨	٩٧٦	٦٦١	٣١١	١٧٢	
١٤٨٠	١٥٢٠	٣٤٧٠	٢١٩٠٠	٢٩٣٠٠	٢٠٥٠٠	٩٣٢٠	٥٣٢٠	١٠٢٠٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٠٩	١ — ١٠	١٥١	١٢٩	٩٦,٤	٥٧,٩
	١١ — ٢٠	١٤٢	١٢٢	٨٠,٤	٥٨,١
	٢١ — آخر الشهر	١٣٣	١١١	٦٦,٠	٦١,٤
	المتوسط	١٤٢	١٢١	٨٠,٥	٥٩,١
	المجموع	٤٣٩٠	٣٤٠٠	٢٤٩٠	١٧٧٠
١٩١٠	١ — ١٠	١٥٠	١٣٣	١١٩	٦٧,٦
	١١ — ٢٠	١٣٣	١٣٩	١٠٢	٦٠,٠
	٢١ — آخر الشهر	١٣٠	١٣٤	٨٣,٢	٥٥,٨
	المتوسط	١٣٧	١٣٥	١٠٠	٦١,١
	المجموع	٤٢٦٠	٣٧٩٠	٣١٢٠	١٨٣٠
١٩١١	١ — ١٠	١٥٠	١١٣	٧٤,١	٤٧,٠
	١١ — ٢٠	١٣٩	٨٠,٥	٧١,٥	٤٧,٥
	٢١ — آخر الشهر	١٣٠	٧٨,٢	٦١,١	٤٥,٨
	المتوسط	١٣٩	٩١,٦	٦٨,٧	٤٦,٨
	المجموع	٤٣٢٠	٢٥٦٠	٢١٣٠	١٤٠٠
١٩١٢	١ — ١٠	١٢٠	٩٣,٣	٦٤,٦	٥١,٢
	١١ — ٢٠	١٠٨	٧٩,٠	٥٧,٣	٤٨,٩
	٢١ — آخر الشهر	١٠٠	٦٨,٧	٥٠,٧	٤٧,٩
	المتوسط	١٠٩	٨٠,٧	٥٧,٤	٤٩,٣
	المجموع	٣٣٨٠	٢٣٤٠	١٧٨٠	١٤٨٠
١٩١٣	١ — ١٠	١١٢	٧٩,١	٥١,٤	٥٥,٦
	١١ — ٢٠	١٠٢	٦٨,٠	٤٨,٦	٥٤,٨
	٢١ — آخر الشهر	٩٢,٤	٥٧,٢	٥٠,٥	٥٣,١
	المتوسط	١٠٢	٦٨,٩	٥٠,٢	٥٤,٥
	المجموع	٣١٦٠	١٩٣٠	١٥٦٠	١٦٤٠

محسوبة من تصرفات القنطرة .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفبر	ديسمبر	السنة
٦٢,٢	٩٤,٧	١٤٦	٤٢٧	٩٢٣	٧٤٤	٣٨٩	٢٣٢	
٦٣,٦	١٣٠	١٧٨	٦٩٨	٨٦١	٦٢٩	٣٠٨	٢٠٦	
٦٦,٣	١٣٥	٢٢٧	٨٦٢	٧٩٤	٥١٨	٢٥٦	١٨٦	
٦٤,١	١٢٠	١٨٥	٦٦٩	٨٥٩	٦٢٧	٣١٧	٢٠٧	
١٩٩٠	٣٦٠٠	٥٧٤٠	٢٠٧٠٠	٢٥٨٠٠	١٩٤٠٠	٩٥٢٠	٦٤٢٠	١٠٥٠٠٠
٥٢,٤	٦٦,٤	٩٥,٢	٢٤٩	٩٠٦	٦٨٥	٤٥٣	٢١٧	
٥٣,٤	٧١,٤	٩٥,٩	٥٢٥	٨٢٠	٥٩٥	٣٤٦	١٩٠	
٥٩,٤	٨٢,٣	١٤٩	٧٨٣	٧٢٦	٥٥٢	٢٧٢	١٦٧	
٥٥,٢	٧٣,٣	١١٤	٥٢٧	٨١٧	٦٠٩	٣٥٧	١٩١	
١٧١٠	٢٢٠٠	٣٥٥٠	١٦٣٠٠	٢٤٥٠٠	١٨٩٠٠	١٠٧٠٠	٥٩١٠	٩٦٨٠٠
٤٥,٨	٦٢,٤	٨٠,٦	٢٦٩	٧٦٧	٥٧٩	٢٧٩	١٩٣	
٤٧,٧	٦٩,٣	١٠٧	٤١١	٨٢٤	٤٦٢	٢٣٦	١٦١	
٥٥,٨	٧٥,٨	١٤٧	٧٤٥	٧٤٠	٣٧٦	٢٢٤	١٢٦	
٤٩,٩	٦٩,٢	١١٣	٤٨٤	٧٧٧	٤٦٩	٢٤٧	١٥٩	
١٥٥٠	٢٠٨٠	٣٥٠٠	١٥٠٠٠	٢٣٣٠٠	١٤٥٠٠	٧٤٠٠	٤٩٢٠	٨٢٧٠٠
٤٧,٩	٤٨,٤	٦٢,٩	٤١١	٦٩١	٤٥٨	١٦٤	١٣٩	
٤٧,٧	٤٩,٦	٩٩,٤	٦٦١	٦٠٦	٣٥٤	١٤٢	١٣١	
٤٧,٤	٥٥,١	١٦٥	٧١٢	٥٢٤	١٩٩	١٣٧	١٢١	
٤٧,٦	٥١,١	١١١	٥٩٩	٦٠٧	٣٣٢	١٤٨	١٣٠	
١٤٨٠	١٥٣٠	٣٤٤٠	١٨٦٠٠	١٨٢٠٠	١٠٣٠٠	٤٤٣٠	٤٠٣٠	٧٠٩٠٠
٥٨,٦	٦٣,٨	٦٥,٣	١٢٧	٤١٢	٣٢٤	١١٥	٧٤,٠	
٦٠,٨	٦٨,٠	٧٩,٥	١٧٣	٤١٥	٢٣٣	٧٤,٦	٦٨,٤	
٦١,٩	٦٤,١	٩٤,٢	٣٢٣	٣٩٤	١٧٨	٧٥,٩	٥٣,٠	
٦٠,٥	٦٥,٣	٨٠,١	٢١١	٤٠٧	٢٤٣	٨٨,٤	٦٤,٧	
١٨٧٠	١٩٦٠	٢٤٨٠	٦٥٥٠	١٢٢٠٠	٧٥٢٠	٢٦٥٠	٢٠٠٠	٤٥٥٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الأيام	ينـاير	فبراير	مارس	أبريل
١٩١٤	١ — ١٠	٤٤,٩	٣٧,٩	٥٢,٤	٥٠,١
	١١ — ٢٠	٤٤,٨	٤٠,٨	٥١,٨	٤٦,٧
	٢١ — آخر الشهر...	٥٥,٣	٤٤,٢	٥١,٨	٤٦,٣
	المتوسط	٤٨,٦	٤٠,٨	٥٢,٠	٤٧,٧
	المجموع	١٥١٠	١١٤٠	١٦١٠	١٤٣٠
١٩١٥	١ — ١٠	١١٦	٩٢,٤	٧٦,٣	٥٩,٨
	١١ — ٢٠	١١٠	٩١,٩	٦٢,٦	٥٥,٥
	٢١ — آخر الشهر...	٩٩,٨	٩٠,٦	٥٩,٦	٥٥,٧
	المتوسط	١٠٨	٩١,٧	٦٦,٠	٥٧,٠
	المجموع	٣٣٦٠	٢٥٧٠	٢٠٥٠	٧١٠
١٩١٦	١ — ١٠	١٣٩	٧٩,٦	٥٨,٦	٤٨,٤
	١١ — ٢٠	٨٩,٦	٧٢,٢	٥٤,٩	٥٠,١
	٢١ — آخر الشهر	٨٦,٠	٦٥,٢	٥٢,٣	٥١,٨
	المتوسط	١٠٤	٧٢,٦	٥٥,٢	٥٠,١
	المجموع	٣٢٣٠	٢١٠٠	١٧١٠	١٥٠٠
١٩١٧	١ — ١٠	١٨١	١٠٢	١١٤	٨٥,٤
	١١ — ٢٠	١٢٠	١٠٩	١١١	٧١,٢
	٢١ — آخر الشهر	١٠٢	١١٤	٩٨,٧	٦٥,٥
	المتوسط	١٣٣	١٠٨	١٠٨	٧٤,٠
	المجموع	٤١٣٠	٣٠٣٠	٣٣٤٠	٢٢٢٠
١٩١٨	١ — ١٠	١٥٤	١١٣	١٣٢	١٣٦
	١١ — ٢٠	١٢١	١١٥	١٤٠	١٣٩
	٢١ — آخر الشهر	١١٢	١٢٥	١٣٨	١٤٤
	المتوسط	١٢٨	١١٧	١٣٦	١٤٠
	المجموع	٣٩٨٠	٣٢٩٠	٤٢٣٠	٤١٩٠

محسوبة من تصرفات القنطات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٤٦,٥	٥٣,٦	٦١,٣	٣٤٦	٧٤٤	٥٥٤	٣٩٩	٢٦٦	
٤٧,١	٥٦,٥	٦٥,٧	٦٧٦	٦٦٦	٥٤٣	٣٤٧	٢١١	
٥٠,٧	٥٩,٤	٩٣,٠	٨٣١	٥٨٩	٥٠٤	٣٢٦	١٣٩	
٤٨,٢	٥٦,٥	٧٤,٠	٦٢٥	٦٦٦	٥٣٣	٣٥٧	٢٠٣	
١٤٩٠	١٦٩٠	٢٢٩٠	١٩٤٠٠	٢٠٠٠٠	١٦٥٠٠	١٠٧٠٠	٦٣١٠	٨٤١٠٠
٥٥,١	٦٣,٨	١٠١	١٩٤	٤٤٧	٥٤١	٣٢٥	١٢٣	
٥٦,٧	٧٢,١	١١١	٤٠٠	٤٨١	٤٨٠	٢٦٠	١٣٥	
٦١,٠	٩٠,٥	١٢٠	٤٣١	٥٥٨	٤٠٥	١٨٩	١٣٥	
٥٧,٧	٧٥,٤	١١١	٣٤٥	٤٩٥	٤٧٣	٢٥٨	١٣١	
١٧٩٠	٢٢٦٠	٣٤٤٠	١٠٧٠٠	١٤٩٠٠	١٤٧٠٠	٧٧٥٠	٤٠٧٠	٦٩٢٠٠
٥٦,٨	٦٦,٨	٨٤,٣	٦٢٥	٩٠٦	٧٦٢	٥٣٠	٣٠٣	
٦١,٢	٧٦,٨	١٠٤	٨٢٧	٩٠٨	٧٤٤	٤٢٦	٢٥٠	
٦٤,٩	٨١,٢	٣١٤	٩٥٦	٨٤٨	٦٧٠	٣٧٥	٢١١	
٦١,١	٧٤,٩	١٧٢	٨٠٨	٨٨٧	٧٢٣	٤٤٣	٢٥٣	
١٨٩٠	٢٢٥٠	٥٣٤٠	٢٥٠٠٠	٢٦٦٠٠	٢٢٤٠٠	١٣٣٠٠	٧٨٥٠	١١٣٠٠٠
٦٦,٥	٩٤,٨	١٢٢	٣٩٦	٨٨٧	٨٧٧	٤٧٥	٢٧٤	
٦٨,٤	١٠٧	١٧٢	٦٤٦	٩٦٣	٧٤٢	٣٧٦	٢٤٢	
٧٧,٥	١١٨	٢٣٠	٦٤٧	٩٢٥	٥٩٧	٣١٤	١٩٨	
٧١,٠	١٠٧	١٧٦	٥٦٦	٩٢٥	٧٣٤	٣٨٨	٢٣٧	
٢٢٠٠	٣٢٠٠	٥٤٧٠	١٧٥٠٠	٢٧٨٠٠	٢٢٨٠٠	١١٦٠٠	٧٣٤٠	١١١٠٠٠
١٣١	١٥٠	١٧٠	٣١٥	٦٧٦	٤٣٤	٢٢٥	٩٥,١	
١٢٣	١٥٦	١٦٨	٤٣٤	٥٩١	٣٦١	١٨٣	٩٥,٦	
١٣٣	١٥٦	٢٢٦	٥٥٨	٥٠٢	٢٨٨	١١٩	١٠٥	
١٢٩	١٥٤	١٨٩	٤٤٠	٥٩٠	٣٥٩	١٧٩	٩٨,٩	
٤٠٠٠	٤٦٢٠	٥٨٧٠	١٣٦٠٠	١٧٧٠٠	١١١٠٠	٥٣٨٠	٣٠٧٠	٨١٠٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩١٩	١ — ١٠	١١٩	٨١,٢	٦٦,١	٧١,٨
	١١—٢٠	١١٠	٧١,٤	٦٢,٠	٦٨,٠
	٢١— آخر الشهر	٩٥,٧	٧٠,٣	٦٥,٨	٧٠,١
	المتوسط	١٠٨	٧٤,٦	٦٤,٧	٧٠,٠
	المجموع	٣٣٤٠	٢٠٩٠	٢٠١٠	٢١ ٠
١٩٢٠	١ — ١٠	٨٥,٧	٧٨,٣	٥٦,٨	٥٢,٧
	١١—٢٠	٨٤,٨	٦٠,٤	٥٣,٩	٥٣,٩
	٢١ — آخر الشهر	٨٥,٠	٥٦,١	٤٩,٨	٥٤,١
	المتوسط	٨٥,٢	٦٥,٢	٥٣,٤	٥٣,٦
	المجموع	٢٦٤٠	١٨٩٠	١٦٦٠	١٦١٠
١٩٢١	١ — ١٠	٩٥,٩	٩٢,١	٦٣,٥	٥٩,٤
	١١ — ٢٠	٩٦,٨	٧٢,٣	٦١,٢	٦٠,٠
	٢١ — آخر الشهر...	٩٧,٦	٦٢,٢	٦٠,٣	٥٩,٦
	المتوسط	٩٦,٨	٧٦,٥	٦١,٦	٥٩,٧
	المجموع	٣٠٠٠	٢١٤٠	١٩١٠	١٧٩٠
١٩٢٢	١ — ١٠	٩٣,٥	٨٤,٨	٥١,٨	٤٨,٦
	١١ — ٢٠	٩٤,٢	٦٧,٢	٤٨,٢	٤٨,٦
	٢١ — آخر الشهر...	١٠١	٥٨,١	٤٩,٥	٤٧,٣
	المتوسط	٩٦,٥	٧٠,٩	٤٩,٨	٤٨,١
	المجموع	٢٩٩٠	١٩٨٠	١٥٤٠	١٤٤٠
١٩٢٣	١ — ١٠	٧٨,١	٩٥,٧	٥٤,١	٤٩,٠
	١١ — ٢٠	٨٦,٨	٧٥,٠	٤٩,٧	٥١,٠
	٢١ — آخر الشهر...	٩٦,٢	٦٤,١	٤٩,٧	٥٢,٢
	المتوسط	٨٧,٣	٧٩,٣	٥١,١	٥٠,٧
	المجموع	٢٧١٠	٢٢٢٠	١٥٨٠	١٥٢٠

محسوبة من تصرفات الفتحات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٧٠,٥	٧٥,٩	٨٨,٦	٣٩٨	٦٧٠	٥٤٧	٢٤٣	١٠٩	
٧١,٢	٧٧,٤	١١١	٥٨٩	٧٠٩	٣٩٠	١٩٠	٩١,٠	
٧١,٨	٧٧,٦	١٩١	٦١٥	٧٠٢	٢٩٦	١٥٠	٩١,٤	
٧١,٢	٧٧,٠	١٣٢	٥٣٧	٦٩٤	٤٠٧	١٩٤	٩٦,٩	
٢٢١٠	٢٣١٠	٤١٠٠	١٦٦٠٠	٢٠٨٠٠	١٢٦٠٠	٥٨٣٠	٣٠٠٠	٧٧١٠٠
٥٧,٣	٨٤,٤	١٢٥	٤٢٠	٦٩٤	٥٣٨	٣٦٨	١٦٧	
٦٠,٢	١٠٣	١٥٩	٥٩٤	٥٧٨	٥٠٠	٢٩٤	١٠٨	
٦٤,٤	١١٥	٢٦٦	٧٢٩	٥١٢	٤١٦	٢٣٢	٩٨,١	
٦٠,٨	١٠١	١٨٦	٥٨٦	٥٩٤	٤٨٢	٢٩٨	١٢٣	
١٨٨٠	٣٠٢٠	٥٧٦٠	١٨٢٠٠	١٧٨٠٠	١٥٠٠٠	٨٩٤٠	٣٨٢٠	٨٢٢٠٠
٥٩,٢	٦٣,٥	٩٢,٤	٢٨٤	٧١٦	٥٨٩	٣١٠	١٢٢	
٦٠,٨	٧٠,١	١٠٦	٥٢٦	٦٠٩	٤٨٠	٢٤٥	٩٦,٤	
٦٣,١	٧٧,٥	١٣٢	٦٦٦	٦٣٨	٣٧٤	١٥٣	٩٤,٦	
٦١,١	٧٠,٣	١١١	٤٩٨	٦٥٤	٤٧٨	٢٣٦	١٠٤	
١٨٩٠	٢١١٠	٣٤٤٠	١٥٤٠٠	١٩٦٠٠	١٤٨٠٠	٧٠٩٠	٣٢٢٠	٧٦٥٠٠
٤٦,٩	٥٦,١	٧٤,٤	٣٦٩	٨٠٨	٥٥٢	٣٤٥	١٣٦	
٤٧,٨	٦١,٦	٩٧,٧	٧٠٧	٨٥٥	٤٣٩	٢٦٦	١١٦	
٥١,١	٦٦,٣	١٨٢	٧٢٦	٦٩٩	٤٥٤	٢٠٤	٨١,٢	
٤٨,٧	٦١,٣	١٢٠	٦٠٥	٧٨٨	٥١٣	٢٧٢	١١٠	
١٥١٠	١٨٤٠	٣٧٣٠	١٨٨٠٠	٢٣٦٠٠	١٥٩٠٠	٨١٥٠	٣٤١٠	٨٤٩٠٠
٥٩,٨	١٠٦	١١٩	٤٢٣	٧٧١	٦٥٥	٢٨٠	١٣٤	
٦٥,٩	١١٤	١٢٩	٧٠٩	٦٨٩	٥٤٠	٢٣٧	١٢٣	
٦٥,١	١١١	١٧٦	٧٩٧	٦٨١	٣٨٧	١٩٧	١١٧	
٦٧,٢	١١٠	١٤٢	٦٤٨	٧١٤	٥٢٣	٢٣٨	١٢٥	
٢٠٨٠	٣٣٠٠	٤٤١٠	٢٠١٠٠	٢١٤٠٠	١٦٢٠٠	٧١٤٠	٣٨٦٠	٨٦٥٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٢٤	١ — ١٠	١٠٤	٩٣,٧	٦٤,٧	٥٧,٠
	١١ — ٢٠	٩٤,٩	٨٧,٣	٦٢,٠	٥٧,٨
	٢١ — آخر الشهر	٩٤,٤	٦٩,٢	٥٨,٨	٦١,٠
	المتوسط	٩٧,٦	٨٣,٩	٦١,٨	٥٨,٦
	المجموع	٣٠٢٠	٢٤٣٠	١٩١٠	١٧٦٠
١٩٢٥	١ — ١٠	٨٥,٧	٩٨,٥	٦٣,٧	٥٨,٤
	١١ — ٢٠	٧٥,٥	٨٣,٩	٦٠,٢	٥٥,٩
	٢١ — آخر الشهر	٨٠,٢	٧١,٥	٥٨,٩	٥٧,٨
	المتوسط	٨٠,٤	٨٥,٦	٦ ,٨	٥٧,٤
	المجموع	٢٤٩٠	٢٤٠٠	١٨٩٠	١٧٢٠
١٩٢٦	١ — ١٠	١٠١	٨٩,٦	٥٨,٧	٥٤,٤
	١١ — ٢٠	١٠٦	٧٤,٨	٥٠,٩	٥٥,٩
	٢١ — آخر الشهر	٩٣,٤	٦٨,٦	٥٠,٣	٦٠,٨
	المتوسط	٩٩,٩	٧٨,٣	٥٣,٢	٥٧,٠
	المجموع	٣١٠٠	٢١٩٠	١٦٥٠	١٧١٠
١٩٢٧	١ — ١٠	٨٠,٢	١٠٨	٧٤,٢	٥٥,١
	١١ — ٢٠	٨٤,٨	٩٧,٨	٦١,٦	٥٨,٠
	٢١ — آخر الشهر	١٠٥	٨٧,٢	٥٥,١	٦٧,١
	المتوسط	٩٠,٣	٩٨,٣	٦٣,٤	٦٠,٠
	المجموع	٢٨٠٠	٢٧٥٠	١٩٦٠	١٨٠٠
١٩٢٨	١ — ١٠	٦٠,٧	٧٤,٩	٥١,١	٥٣,٩
	١١ — ٢٠	٦٥,٣	٥٦,١	٥٠,٥	٥٥,٥
	٢١ — آخر الشهر	٨٣,٤	٥٠,٠	٥٣,٧	٥٧,٥
	المتوسط	٧٠,٣	٦٠,٧	٥١,٨	٥٥,٦
	المجموع	٢١٨٠	١٧٦٠	١٦١٠	١٦٧٠

محسوبة من تصرفات الفتحات.

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٦٥,١	٧٤,٢	١١٣	٤١٠	٧٣٣	٥٥٥	٢٨٤	٢٠٤	
٦٨,٦	٨٢,٣	١٦٢	٥٥٠	٨٢٠	٤٧٢	٢٥٨	١٣٠	
٧٠,٥	٩٥,٦	٢٥٩	٧٦٠	٦٧٩	٣٧٠	٢٥٦	١٠٤	
٦٨,٢	٨٤,٠	١٨١	٥٨٠	٧٤٤	٤٦٣	٢٦٦	١٤٥	
٢١١٠	٢٥٢٠	٥٦٠٠	١٨٠٠٠	٢٢٣٠٠	١٤٣٠٠	٧٩٨٠	٤٤٩٠	٨٦٤٠٠
٦٠,٨	٧٦,٦	١١٤	٢٧١	٦٥٣	٤٣٦	٢٣٧	١٢٣	
٦٦,٨	٨٥,٠	١٣١	٤٧٣	٥٢٩	٤٣٠	١١٧	١١٠	
٧٢,٠	٩٨,٨	١٥٣	٥٣٥	٤٧٠	٣٣٨	١٠٩	١٠٥	
٦٦,٧	٨٦,٨	١٣٣	٤٣٠	٥٥٠	٣٩٩	١٥٤	١١٣	
٢٠٧٠	٢٦٠٠	٤١٤٠	١٣٣٠٠	١٦٥٠٠	١٢٤٠٠	٤٦٣٠	٣٤٩٠	٦٧٧٠٠
٦٧,١	٩٨,٠	١٣١	٤٤٩	٦٧١	٥٤٦	٣٣٥	١٣٢	
٧٢,٧	١٠٤	١٥٧	٦٤٨	٧٣٥	٤٧٣	٢٧٠	١١٤	
٨٥,٣	١١٣	١٩١	٧١٣	٦٤٤	٣٨١	١٩٦	٩٦,٠	
٧٥,٤	١٠٥	١٦١	٦٠٧	٦٨٤	٤٦٤	٢٦٧	١١٤	
٢٣٤٠	٣١٥٠	٤٩٩٠	١٨٨٠٠	٢٠٥٠٠	١٤٤٠٠	٨٠٠٠	٣٥٢٠	٨٤٤٠٠
٧٠,٩	٧٤,٨	١٠٤	٣٤٥	٧١٥	٤٩٦	٢٣٢	١٢٠	
٧٣,١	٩٣,٢	١١٢	٥١٢	٥٦٧	٤٤٠	١٠٧	٩٣,٦	
٧٣,٤	٩٥,٩	٢١٣	٦١٠	٥٤٤	٣٥٦	١٠٣	٧٠,٠	
٧٢,٥	٨٨,٠	١٤٦	٤٩٣	٦٠٩	٤٢٨	١٤٧	٧٣,٩	
٢٢٥٠	٢٦٤٠	٤٥١٠	١٥٣٠٠	١٨٣٠٠	١٣٣٠٠	٤٤٢٠	٢٩١٠	٧٢٩٠٠
٦٣,٩	٨٩,٠	١٢٩	٤٠٨	٧٣٥	٤٥٢	٢٩٣	١٢٠	
٧٦,٠	٩٧,١	١٦٧	٥٤٠	٧٠٣	٤٠١	٢١٩	١٠٧	
٨٨,٠	١١٠	٣٣٥	٧٦٤	٥٥١	٣٤١	١٢٧	١٠٠	
٧٦,٤	٩٨,٨	٢١٤	٥٧٧	٦٦٣	٣٩٦	٢١٣	١٠٩	
٢٣٧٠	٢٩٦٠	٦٦٥٠	١٧٩٠٠	١٩٩٠٠	١٢٣٠٠	٦٣٩٠	٣٣٨٠	٧٩٠٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٢٩	١ — ١٠	٩٤,٧	٩٠,٢	٦٥,٠	٦١,٢
	١١ — ٢٠	٨٠,٢	٧٨,٣	٦٣,٩	٦٢,٠
	١١ — آخر الشهر	٩٢,٦	٦٨,٢	٦٢,١	٦٤,١
	المتوسط	٨٩,٣	٧٩,٧	٦٣,٦	٦٢,٥
	المجموع	٢٧٧٠	٢٢٣٠	١٩٧٠	١٨٧٠
١٩٣٠	١ — ١٠	٩٥,٢	١١٠	٧٢,٨	٥٨,٦
	١١ — ٢٠	١٠٥	٩٨,٣	٦٥,٧	٦٥,٢
	٢١ — آخر الشهر	١١٩	٨٢,٧	٦٨,١	٧١,٧
	المتوسط	١٠٧	٩٧,٩	٦٨,٩	٦٥,١
	المجموع	٣٣١٠	٢٧٤٠	٢١٣٠	١٩٦٠
١٩٣١	١ — ١٠	٧٠,٨	٧٥,٠	٦١,١	٦٠,١
	١١ — ٢٠	٨١,٨	٥٥,٥	٦٣,١	٥٧,٠
	٢١ — آخر الشهر	٧٧,٠	٥٧,٠	٦٣,٢	٥٤,٢
	المتوسط	٧٦,٦	٦٢,٩	٦٢,٥	٥٧,١
	المجموع	٢٣٧٠	١٧٦٠	١٩٤٠	١٧١٠
١٩٣٢	١ — ١٠	٧٩,٧	٧٩,١	٦٦,٥	٥٥,٥
	١١ — ٢٠	٨٧,٤	٦٧,٠	٦٩,١	٥٣,٠
	٢١ — آخر الشهر	٩٥,٩	٦٢,٣	٦٤,٧	٥٧,٠
	المتوسط	٨٨,٠	٦٩,٦	٦٦,٧	٥٥,١
	المجموع	٢٧٣٠	٢٠٢٠	٢٠٧٠	١٦٥٠
١٩٣٣	١ — ١٠	١٠٥	١٢٤	١٠٦	٦٢,٧
	١١ — ٢٠	١١٢	١١٥	٨٨,١	٦٤,٨
	٢١ — آخر الشهر	١٢٢	١١٢	٦٩,١	٧١,٧
	المتوسط	١١٣	١١٧	٨٧,٢	٦٦,٤
	المجموع	٣٥١٠	٣٢٩٠	٢٧٠٠	١٩٩٠

محسوبة من تصرفات الفتحات .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٦٨,١	١٠٣	٢٣٩	٦٥٠	٨٦١	٦٦٣	٤١٠	١٦٠	
٧٧,٠	١٢٤	٢٦٥	٧٥١	٨١٥	٥٧٥	٣١٦	٩٠,٠	
٩٠,٨	١٤٥	٣٩٨	٨٠٤	٧٦٩	٤٩٨	٢٣٣	٩١,٤	
٧٩,٠	١٢٤	٣٠٤	٧٣٧	٨١٥	٥٧٦	٣٢٠	١١٣	
٢٤٥٠	٣٧٢٠	٩٤٢٠	٢٢٩٠٠	٢٤٤٠٠	١٧٨٠٠	٩٥٩٠	٣٥١٠	١٠٣٠٠٠
٧٧,٢	٩٠,٢	١٠٣	٤٢٠	٥٩٩	٤٧٨	١٥٨	١٢٠	
٨٢,١	٩٠,٨	١٣٠	٦٢١	٦١٩	٣٨٥	٩٥,٣	١١٦	
٨٤,١	٩٩,٩	٢١٧	٦٧١	٥٣٣	٢٨٠	٩٨,٨	٧٥,٠	
٨١,٢	٩٣,٧	١٥٢	٥٧٤	٥٨٤	٣٧٨	١١٧	١٠٣	
٢٥٢٠	٢٨١٠	٤٧١٠	١٧٨٠٠	١٧٥٠٠	١١٧٠٠	٣٥٢٠	٣١٩٠	٧٣٩٠٠
٥٥,٣	٦١,٩	٧٧,٧	٢٦٦	٧٧٩	٥٨٢	٣٦٧	١٢٥	
٥٦,٩	٦٦,٩	٨٩,٠	٥٢٢	٦٨٠	٤٥٣	٢٦١	٩٥,٢	
٦٠,١	٧٣,٠	١٢٩	٦٩٢	٦٥٦	٤٠٧	١٥٦	٨١,٠	
٥٧,٥	٦٧,٣	٩٩,٤	٥٠٠	٧٠٥	٤٧٨	٢٦١	٩٩,٩	
١٧٨٠	٢٠٢٠	٣٠٨٠	١٥٥٠٠	٢١٢٠٠	١٤٨٠٠	٧٨٤٠	٣١٠٠	٧٧١٠٠
٦٣,١	٨٩,٥	٩٧,٣	٣٦٥	٨١٥	٦٠٦	٣١٠	١٠٧	
٦٧,٤	٩٤,٨	١١٠	٦٦٢	٧٧٤	٥٢٠	٢١٨	٩٤,٨	
٨١,٠	٩٦,٠	٢٠٩	٧٥٠	٦٩٠	٤٠٦	١٧٨	٩٧,٢	
٧٠,٨	٩٣,٤	١٤١	٥٩٧	٧٦٠	٥٠٧	٢٣٥	٩٩,٦	
٢١٩٠	٢٨٠٠	٤٣٧٠	١٨٥٠٠	٢٢٨٠٠	١٥٧٠٠	٧٠٦٠	٣٠٨٠	٨٥٠٠٠
٧٢,٧	٩٧,١	١٠٧	٢٠٤	٧٦٢	٥٧٥	٣٥٣	١٥٠	
٨٢,٢	١٠٣	١١٤	٤٢٣	٧٧٣	٤٩٥	٢٢٩	١٤٩	
٩٣,٩	١٠٣	١٣٥	٥٨٦	٦٧٤	٤٠١	١٥٢	١٢٠	
٨٣,٣	١٠١	١١٩	٤١٠	٧٣٧	٤٨٨	٢٤٥	١٣٩	
٢٥٨٠	٣٠٣٠	٣٦٩٠	١٢٧٠٠	٢٢١٠٠	١٥١٠٠	٧٣٤٠	٤٣١٠	٨٢٤٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٣٤	١ — ١٠	١١٠	١١٢	٧٧,٢	٧١,١
	١١ — ٢٠	١١٠	٩٤,٤	٧٨,٦	٦٧,٨
	١١ — آخر الشهر	١١٧	٨٣,٤	٧٣,٤	٦٥,٨
	المتوسط	١١٢	٩٧,٤	٧٦,٣	٦٨,٣
	المجموع	٣٤٩٠	٢٧٣٠	٢٣٧٠	٢٠٥٠
١٩٣٥	١ — ١٠	١٠١	١١٠	٧٨,٥	٧٣,٣
	١١ — ٢٠	١١٦	٩٧,١	٧٩,١	٧٢,٣
	٢١ — آخر الشهر	١٢٢	٨٢,٣	٧٥,٦	٧٣,١
	المتوسط	١١٣	٩٧,٥	٧٧,٧	٧٢,٩
	المجموع	٣٥١٠	٢٧٣٠	٢٤١٠	٢١٩٠
١٩٣٦	١ — ١٠	١٠٥	١٠٦	٧٧,٨	٧٠,٢
	١١ — ٢٠	١١٤	٨٨,٨	٨٠,٥	٧١,٠
	٢١ — آخر الشهر	١١٣	٨٠,٧	٧٤,١	٧٧,٤
	المتوسط	١١١	٩٢,٤	٧٧,٤	٧٢,٩
	المجموع	٣٤٢٠	٢٦٨٠	٢٤٠٠	٢١٩٠
١٩٣٧	١ — ١٠	٩٥,٠	٩٠,٠	٧٥,٠	٦٥,٠
	١١ — ٢٠	٩٥,٠	٧٥,٠	٧٥,١	٦٦,٠
	٢١ — آخر الشهر	٩٥,٠	٧٥,١	٧٠,٩	٦٨,٠
	المتوسط	٩٥,٠	٨٠,٤	٧٣,٦	٦٦,٤
	المجموع	٢٩٥٠	٢٢٥٠	٢٢٨٠	١٩٩٠
١٩٣٨	١ — ١٠	١١١	٩٠,٥	٧٧,٠	٦٧,٠
	١١ — ٢٠	١٠٨	٧٦,٩	٧٥,٠	٦٧,٠
	٢١ — آخر الشهر	٩٤,٠	٧٦,٩	٧٣,٠	٦٨,٠
	المتوسط	١٠٤	٨١,٨	٧٤,٩	٦٧,٣
	المجموع	٣٢٣٠	٢٢٩٠	٢٣٢٠	٢٠٢٠

محسوبة من تصرفات القنحات فيا عدا الفترة من ٢٦ أغسطس إلى ١٧ سبتمبر سنة ١٩٣٥ التى استنتجت من منحنى التصرفات

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفبر	ديسمبر	السنة
٧٥,٢	٩٦,٩	١٣٣	٤٥٣	٩١٣	٦٠٨	٢٥٧	١٢٠	
٨٦,٠	١٠٥	١٦١	٦٤٠	٧٨٠	٥٠٦	١٩٦	١٠٨	
٩٠,٤	١١٩	٣٢٠	٨٣٨	٦٧٣	٣٩٠	١٥١	١٠٠	
٨٤,١	١٠٧	٢٠٨	٦٥٠	٧٨٨	٤٩٨	٢٠١	١٠٩	
٢٦١٠	٣٢١٠	٦٤٦٠	٢٠٢٠٠	٢٣٧٠٠	١٥٤٠٠	٦٠٤٠	٣٣٨٠	٩١٦٠٠
٨٦,١	١٣٣	١٧٦	٥٤٦	٨٢٥	٧٠٣	٢٤٧	١٤٠	
٩٨,١	١٤١	٢١٨	٦٩٠	٨٠٧	٥٨٣	١٣١	١٠٦	
١٠٩	١٤٥	٣٥٨	٧٨٦	٧٦١	٤١٤	١٢٢	١٠١	
٩٨,٢	١٤٠	٢٥٤	٦٧٨	٧٩٨	٥٦٢	١٦٧	١١٥	
٣٠٤٠	٤١٩٠	٧٨٧٠	٢١٠٠٠	٢٣٩٠٠	١٧٤٠٠	٥٠٠٠	٣٥٨٠	٩٦٩٠٠
٩٠,٠	١١٦	١٢٥	٤٤٢	٨٠٧	٦٢٦	١٧٠	١٤٠	
٩٩,٤	١٢٢	١٢٨	٦٠٦	٨١٨	٤٨١	١٥٧	١٠٤	
١٠٩	١٢٦	٣١٥	٧٤٤	٧٥٨	٢٩٣	١٢٣	٩٥,٤	
٩٩,٩	١٢٢	١٩٤	٦٠٢	٧٩٤	٤٦١	١٥٠	١١٢	
٣١٠٠	٣٦٥٠	٦٠٠٠	١٨٧٠٠	٢٣٨٠٠	١٤٣٠٠	٤٥٠٠	٣٤٩٠	٨٨٢٠٠
٧٠,٠	٩٦,٣	١١٨	٤٣٠	٧٩٩	٦٢٣	١٠١	١٤٠	
٧٥,٧	١٠٥	١٢٨	٦٢٢	٧٣٢	٤٠٧	١٠١	١٠٨	
٨٨,٣	١١٦	٢٠١	٨١٢	٦٨٣	١٩٤	١١٨	١٠٣	
٧٨,٣	١٠٦	١٥١	٦٢٨	٧٣٨	٤٠١	١٠٦	١١٧	
٢٤٣٠	٣١٧٠	٤٦٧٠	١٩٥٠٠	٢٢١٠٠	١٢٤٠٠	٣١٩٠	٣٦٢٠	٨٠٦٠٠
٧٥,٧	١٠٤	١٣٣	٤٨٢	٩٦١	٧٣١	٣٥١	١٤٠	
٩٠,٤	١١٣	١٣٤	٧٥٩	٩٥٤	٦٤٣	١٧٩	١٠٦	
١٠١	١٢٢	١٧٨	٩٢١	٨٩٠	٥٠٢	١١٢	١٠٢	
٨٩,٥	١١٣	١٤٩	٧٢٧	٩٣٥	٦٢١	٢١٤	١١٥	
٢٧٧٠	٣٣٩٠	٤٦٣٠	٢٢٥٠٠	٢٨١٠٠	١٩٣٠٠	٦٤٢٠	٣٥٨٠	١٠١٠٠٠

المقابلة للمناسيب .

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٣٩	١ — ١٠...	١١١	١١٦	٩٥,٠	٧١,٠
	١١ — ٢٠...	١١١	١٠٩	٧٥,٢	٧١,٠
	٢١ — آخر الشهر	١١٢	١٠٠	٧٣,٠	٧٩,٠
	المتوسط	١١١	١٠٩	٨٠,٨	٧٣,٧
	المجموع	٣٤٥٠	٣٠٥٠	٢٥١٠	٢٢١٠
١٩٤٠	١ — ١٠...	١١١	٨٩,٠	٧٧,٠	٦٨,٠
	١١ — ٢٠...	٩٨,٧	٧٦,٤	٧٥,٠	٦٩,٠
	٢١ — آخر الشهر	٩٥,٨	٧٧,٠	٧٢,١	٧٠,١
	المتوسط	١٠٢	٨١,٠	٧٤,٦	٦٩,٠
	المجموع	٣١٥٠	٢٣٥٠	٢٣١٠	٢٠٧٠
١٩٤١	١ — ١٠...	٦٠,٠	٨٢,٥	٧٠,٠	٦٠,٠
	١١ — ٢٠...	٦١,٥	٧٥,٠	٦٧,٠	٦٥,٥
	٢١ — آخر الشهر	٨٨,٦	٧٠,٠	٦٥,٠	٧٠,٠
	المتوسط	٧٠,٦	٧٦,٢	٦٧,٢	٦٥,١
	المجموع	٢١٩٠	٢١٣٠	٢٠٨٠	١٩٥٠
١٩٤٢	١ — ١٠...	٨٧,٥	٩٥,٠	٧٩,٥	٧٥,٠
	١١ — ٢٠	٨٠,٠	٨٥,٥	٧٥,٠	٨٠,٠
	٢١ — آخر الشهر	٨٩,٣	٨٠,٠	٧٥,٠	٩٢,٥
	المتوسط	٨٥,٧	٨٧,٤	٧٦,٥	٨٢,٥
	المجموع	٢٦٦٠	٢٤٥٠	٢٣٧٠	٢٤٨٠
١٩٤٣	١ — ١٠...	٧٥,٠	١٠٠	٧٤,٠	٧٠,٠
	١١ — ٢٠...	٨٢,٢	٨٥,٠	٧٠,٠	٧٨,٠
	٢١ — آخر الشهر	٨٤,٢	٨٠,٠	٧٠,٠	٩٠,٠
	المتوسط	٨٠,٥	٨٨,٩	٧١,٣	٧٩,٣
	المجموع	٢٥٠٠	٢٤٩٠	٢٢١٠	٢٣٨٠

محسوبة من تصرفات القنطرة .

خلف خزان أسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٩٢,٠	١٢٦	١٥٢	٢٨٩	٦٦٩	٥٠٤	١٩٧	١٦٦	
١٠٦	١٣٥	١٥٨	٤٠٤	٦٢٠	٣٣٧	١٦٣	١١٩	
١١٦	١٥٠	١٨٢	٥٧٢	٥٢٨	١٩٠	١٧٠	١١٨	
١٠٥	١٣٧	١٦٥	٤٢٦	٦٠٦	٣٣٩	١٧٧	١٣٤	
٣٢٦٠	٤١١٠	٥١١٠	١٣٢٠٠	١٨٢٠٠	١٠٥٠٠	٥٣٠٠	٤١٥٠	٧٥٠٠٠
٨٥,٩	١٠٦	١١٩	١٧٢	٦٥٠	٤١٩	٩٠,٠	١٠٦	
٩٧,٨	١١٥	١٢٢	٦١١	٥٨٦	٢٣٦	٩٠,٠	٦٨,٠	
١٠٤	١١٨	١٤١	٦٤٨	٥٤٩	١١١	١٠٧	٦٠,٠	
٩٦,٢	١١٣	١٢٨	٤٨٣	٥٩٥	٢٥١	٩٥,٦	٧٧,٤	
٢٩٨٠	٣٣٩٠	٣٩٦٠	١٥٠٠٠	١٧٩٠٠	٧٧٧٠	٢٨٧٠	٢٤٠٠	٦٦١٠٠
٧٢,٥	١١٠	١٣٩	٢٢٢	٥٠٨	٣٥٠	٢٢٦	١٧٠	
٨٤,٠	١٢٣	١٥٤	٤٢١	٥١٤	٢٥٤	١٥٩	١٣١	
٩٧,٤	١٢٩	١٦٠	٤٩٤	٣٩٩	٢٣٠	١٥٥	٩٨,٢	
٨٥,٠	١٢٠	١٥١	٣٨٣	٤٧٤	٢٧٦	١٨٠	١٣٢	
٢٦٤٠	٣٦١٠	٤٦٩٠	١١٩٠٠	١٤٢٠٠	٨٥٦٠	٥٤١٠	٤٠٩٠	٦٣٤٠٠
٩٨,٠	١٢٩	١٤٦	٤٦٥	٧٨٥	٤٩٨	١٨٠	١٢٠	
١٠٨	١٣٧	١٥٢	٦٨٣	٦٧٣	٤٩٣	٩٠,٠	١٠٦	
١١٦	١٣٨	٢٤١	٧٨٠	٥٥٧	٣٦٢	٩٠,٠	٦٢,٧	
١٠٨	١٣٥	١٨٢	٦٤٧	٦٧٢	٤٤٨	١٠٩	٩٥,١	
٣٣٤٠	٤٠٤٠	٥٦٣٠	٢٠١٠٠	٢٠١٠٠	١٣٩٠٠	٣٢٦٠	٢٩٥٠	٨٣٣٠٠
٩٣,٠	١٢٣	١٠٩	٢٦٢	٨٩٢	٥٤٠	١٥٠	١٣٦	
١٠٢	١١٤	١٢١	٣٩٥	٨٦٩	٣٩٠	١٤٢	١٣٣	
١٠٥	١٠١	١٥٢	٧٢٦	٦٧٧	٢٤٦	١٦٩	٩١,٣	
١٠٠	١١٣	١٢٨	٤٧٠	٨١٣	٢٨٧	١٥٣	١١٩	
٣١٠٠	٣٣٨٠	٣٩٦٠	١٤٦٠٠	٢٤٤٠٠	١٢٠٠٠	٤٦٠٠	٣٧٠٠	٧٩٣٠٠

تصرفات النيل الرئيسى

متوسط العشرة أيام ومتوسط الشهر بمليون المتر المكعب

السنة	الفترة	يناير	فبراير	مارس	أبريل
١٩٤٤	١ — ١٠	٩٥,٩	١٢٢	٩٥,٩	٧٠,٠
	١١ — ٢٠	٩١,٣	٨٤,٠	٧٦,٠	٧٣,٠
	٢١ — آخر الشهر	٨٤,٤	٧٠,٠	٧٠,٠	٨٥,٠
	المتوسط	٩٠,٤	٩٢,٧	٨٠,٤	٧٦,٠
	المجموع	٢٨٠٠	٢٦٩٠	٢٤٩٠	٢٢٨٠
١٩٤٥	١ — ١٠	٧٢,٠	١٠٩	٦٩,٥	٧٠,٠
	١١ — ٢٠	٧٣,٩	٨٥,٥	٦٦,٠	٧٢,٠
	٢١ — آخر الشهر	٨٢,٣	٧٧,٥	٧٠,٠	٨٠,٠
	المتوسط	٧٦,٣	٩١,٦	٦٨,٥	٧٤,٠
	المجموع	٢٣٦٠	٢٥٦٠	٢١٢٠	٢٢٢٠

محسوبة من تصرفات القنطرة

خلف خزان اسوان

في اليوم — المجموع بمليون المتر المكعب لثلاثة أرقام معنوية

مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنة
٨٨,٠	١٢٥	١٤٥	٣٧٣	٧٠٥	٤٩٤	٩٥,٦	١٢٥	
١٠١	١٣٥	١٥٣	٥٦٣	٥٦٤	٣٠٢	٩٥,٠	١١٥	
١١٦	١٤٤	١٩١	٦٤٦	٥٢٣	١٣٧	١١٠	٧٨,٢	
١٠٢	١٣٥	١٦٤	٥٣١	٥٩٨	٣٠٥	١٠٠	١٠٥	
٣١٧٠	٤٠٤٠	٥٠٩٠	١٦٥٠٠	١٧٩٠٠	٩٤٧٠	٣٠١٠	٣٢٦٠	٧٢٧٠٠
٨٤,٠	١١٩	١٤٠	٢٩٢	٥٨٩	٥٧٩	١٧٣	١٨٠	
٨٥,٥	١٣٧	١٤٤	٥١١	٦٣١	٥٣٤	١٤١	١٤٢	
٩٩,٧	١٤٠	١٥٥	٦١٣	٦٥٧	٣٣٧	١٦٨	١٣٥	
٩٠,١	١٣٢	١٤٧	٤٧٧	٦٢٦	٤٧٩	١٦١	١٥٢	
٢٧٩٠	٣٩٦٠	٤٥٥٠	١٨٤٠٠	١٨٨٠٠	١٤٨٠٠	٤٨٢٠	٤٧٠٠	٧٨٥٠٠

الملحق رقم ١٠

محتويات خزان أسوان بمليون المتر المكعب

منسوب خزان أسوان	منسوب كاچنارتى												
	١٣٠	١٣١	١٣٢	١٣٣	١٣٤	١٣٥	١٣٦	١٣٧	١٣٨	١٣٩	١٤٠	١٤١	١٤٢
١٢٣	٦٢٧٧	٦١٧٦	٦٠٦٣	٥٩٤١	٥٨٠٤	٥٦٥٨	٥٤٩٩	٥٣٢٨	٥١٥٣	٤٩٦٠	٤٧٦٧	٤٥٨٠	٤٣٩٨
١٢٢	٥٨٣٥	٥٧٣٤	٥٦٢١	٥٤٩٩	٥٣٦٢	٥٢١٦	٥٠٥٧	٤٨٨٦	٤٧١٣	٤٥٢٣	٤٣٣٦	٤١٥٤	٣٩٧٧
١٢١	٥٤١١	٥٣١٠	٥١٩٨	٥٠٧٦	٤٩٣٨	٤٧٩٣	٤٦٣٤	٤٤٦٧	٤٢٩٧	٤١١٣	٣٩٣١	٣٧٥٥	٣٥٨٤
١٢٠	٥٠٠٦	٤٩٠٥	٤٧٩٣	٤٦٧٠	٤٥٣٤	٤٣٩٠	٤٢٣٤	٤٠٧١	٣٩٠٦	٣٧٢٧	٣٥٥٢	٣٣٨٢	٣٢١٩
١١٩	٤٦١٨	٤٥١٦	٤٤٠٤	٤٢٨٣	٤١٤٩	٤٠٠٨	٣٨٥٧	٣٦٩٨	٣٥٣٨	٣٣٦٥	٣١٩٥	٣٠٣٣	٢٨٧٨
١١٨	٤٢٤٥	٤١٤٤	٤٠٣٤	٣٩١٤	٣٧٨٥	٣٦٤٨	٣٥٠١	٣٣٤٦	٣١٩٢	٣٠٢٦	٢٨٦٤	٢٧٠٩	٢٥٦٢
١١٧	٣٨٨٩	٣٧٩٠	٣٦٨٣	٣٥٦٧	٣٤٤١	٣٣٠٧	٣١٦٤	٣٠١٦	٢٨٦٧	٢٧٠٩	٢٥٥٥	٢٤٠٨	٢٢٦٧
١١٦	٣٥٤٩	٣٤٥٤	٣٣٥٠	٣٢٣٧	٣١١٥	٢٩٨٦	٢٨٤٩	٢٧٠٦	٢٥٦٤	٢٤١٣	٢٢٦٦	٢١٢٥	١٩٩٢
١١٥	٣٢٢٩	٣١٣٧	٣٠٣٥	٢٩٢٦	٢٨٠٩	٢٦٨٤	٢٥٥٣	٢٤١٦	٢٢٨١	٢١٣٧	١٩٩٧	١٨٦٣	١٧٣٩
١١٤	٢٩٢٩	٢٨٤٠	٢٧٤٢	٢٦٣٧	٢٥٢٤	٢٤٠٥	٢٢٧٩	٢١٤٨	٢٠١٨	١٨٨٢	١٧٥٠	١٦٢٤	١٥٠٧
١١٣	٢٦٥٠	٢٥٦٤	٢٤٧٠	٢٣٦٨	٢٢٥٩	٢١٤٦	٢٠٢٦	١٩٠٠	١٧٧٧	١٦٤٨	١٥٢٤	١٤٠٧	١٢٩٨

منسوب حلفا	٠,٢٠	٠,٧٩	١,٣٨	١,٩٧	٢,٥٨	٣,٢٠	٣,٨٣	٤,٥٠	٥,١٦	٥,٨٧	٦,٥٨	٧,٣٠	٨,٠١
١١٢	٢٣٨٨	٢٣٠٥	٢٢١٤	٢١١٦	٢٠١٢	١٩٠٢	١٧٨٧	١٦٦٩	١٥٥٢	١٤٣٢	١٣١٧	١٢٠٩	١١٠٨
١١١	٢١٤٣	٢٠٦٢	١٩٧٥	١٨٨٠	١٧٨٠	١٦٧٦	١٥٦٦	١٤٥٤	١٣٤٥	١٢٣٤	١١٢٨	١٠٢٩	٩٣٥
١١٠	١٩١٣	١٨٣٥	١٧٥١	١٦٦١	١٥٦٥	١٤٦٥	١٣٦٢	١٢٥٨	١١٥٦	١٠٥٤	٩٥٧	٨٦٥	٧٧٨
١٠٩	١٧٠٠	١٦٢٤	١٥٤٤	١٤٥٩	١٣٦٨	١٢٧٣	١١٧٦	١٠٧٩	٩٨٥	٨٩٢	٨٠٣	٧١٨	٦٣٩
١٠٨	١٥٠٤	١٤٣٢	١٣٥٥	١٢٧٤	١١٨٧	١٠٩٨	١٠٠٨	٩١٩	٨٣٣	٧٤٧	٦٦٦	٥٨٩	٥١٥
١٠٧	١٣٢٥	١٢٥٦	١١٨٣	١١٠٥	١٠٢٣	٩٤٠	٨٥٨	٧٧٥	٦٩٧	٦١٩	٥٤٤	٤٧٣	٤٠٦
١٠٦	١١٥٩	١٠٩٤	١٠٢٤	٩٥١	٨٧٥	٧٩٨	٧٢٢	٦٤٧	٥٧٥	٥٠٤	٤٣٦	٣٧١	٣١٠
١٠٥	١٠٠٧	٩٤٤	٨٧٩	٨١٠	٧٤٠	٦٦٩	٦٠٠	٥٣٢	٤٦٧	٤٠١	٣٤٠	٢٨٢	٢٣٠
١٠٤	٨٦٧	٨٠٨	٧٤٨	٦٨٤	٦٢١	٥٥٧	٤٩٤	٤٣١	٣٧٢	٣١٣	٢٥٩	٢١٠	١٦٦
١٠٣	٧٤١	٦٨٧	٦٣١	٥٧٤	٥١٧	٤٥٨	٤٠٠	٣٤٣	٢٩٠	٢٤٠	١٩٤	١٥٣	١١٧
١٠٢	٦٢٨	٥٧٨	٥٢٧	٤٧٥	٤٢٣	٣٧٠	٣١٦	٢٦٧	٢٢١	١٧٩	١٤١	١٠٧	٧٩
١٠١	٥٢٦	٤٨٠	٤٣٥	٣٨٦	٣٤٠	٢٩٢	٢٤٥	٢٠٣	١٦٥	١٢٨	٩٨	٧١	٤٩
١٠٠	٤٣٤	٣٩٣	٣٥٢	٣٠٩	٢٦٧	٢٢٥	١٨٥	١٤٩	١١٨	٨٨	٦٤	٤٣	٢٧
٩٩	٣٥٣	٣١٧	٢٨١	٢٤٣	٢٠٥	١٦٩	١٣٥	١٠٥	٧٩	٥٧	٣٨	٢٣	١٢
٩٨	٢٨٣	٢٥١	٢١٩	١٨٦	١٥٤	١٢٢	٠٩٣	٦٩	٥٠	٣٣	١٩	٩	٣
٩٧	٢٢٣	١٩٥	١٦٧	١٣٨	١١٠	٨٣	٦٠	٤١	٢٧	١٥	٧	٢	
٩٦	١٧١	١٤٧	١٢٢	٩٧	٧٤	٥١	٣٣	٢١	١١	٤	١		
٩٥	١٢٦	١٠٥	٨٥	٦٣	٤٤	٢٧	١٥	٧	٢				
٩٤	٨٨	٧١	٥٤	٣٧	٢٣	١١							

تقدير مؤقت لمقدار الرمو بخزان أسوان

مليون متر مكعب

منسوب الخزان	منسوب حلفا بالمتر								
	١,٥	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
متر ١٠٣	٢٣	٢٧	٦٥	٩٣	١١٧	١٣٤	١٤٨	١٥٨	١٦٤
١٠٤	٢٦	٤٠	٧٠	٩٨	١٢٦	١٤٨	١٦٦	١٨١	١٩٠
١٠٥	٢٧	٤٣	٧٥	١٠٥	١٣٤	١٦٠	١٨٣	٢٠٤	٢١٨
١٠٦	٢٩	٤٥	٧٦	١٠٨	١٤٠	١٧٠	١٩٨	٢٢٥	٢٤٤
١٠٧	٣١	٤٦	٧٨	١١٢	١٤٦	١٨٠	٢١٤	٢٤٥	٢٦٩
١٠٨	٣٢	٤٦	٧٨	١١٤	١٥٣	١٩٠	٢٢٧	٢٦٥	٢٩٣
١٠٩	٣٢	٤٦	٧٨	١١٧	١٥٧	١٩٨	٢٤١	٢٨٣	٣١٧
١١٠	٣١	٤٥	٧٩	١١٨	١٦١	٢٠٧	٢٥٣	٢٩٩	٣٤١
١١١	٣١	٤٥	٧٨	١٢٠	١٦٦	٢١٣	٢٦٤	٣١٥	٣٦٣
١١٢	٣٠	٤٤	٧٨	١٢٠	١٦٨	٢٢٠	٢٧٣	٣٢٨	٣٨٢
١١٣	٢٨	٤٢	٧٧	١٢٠	١٧٠	٢٢٤	٢٨١	٣٣٩	٣٩٩
١١٤	٢٦	٤٠	٧٥	١٢٠	١٧٠	٢٢٧	٢٨٧	٣٤٩	٤١٥
١١٥	٢٤	٣٨	٧٢	١١٨	١٦٩	٢٢٧	٢٩٠	٣٥٩	٤٢٨
١١٦	٢٢	٣٧	٧٠	١١٦	١٦٥	٢٢٤	٢٨٨	٣٦١	٤٣٨
١١٧	٢٠	٣٦	٦٧	١١٣	١٦٠	٢١٨	٢٨٣	٣٦٠	٤٤٧
١١٨	١٨	٣٣	٦٣	١٠٨	١٥٢	٢٠٩	٢٧٥	٣٥٧	٤٥٣
١١٩	١٥	٣٠	٥٩	١٠٢	١٤٢	١٩٨	٢٦٥	٣٥٠	٤٥٤
١٢٠	٩	٢٥	٥٩	٩٠	١٣١	١٨٤	٢٥١	٣٣٩	٤٥٠

الملحق رقم ١١

خزان جبل الأوليـاء

الحتويات بمـا فى ذلك تأثير الرمو
(يدخل فى ذلك خور قصبة فقط)
حالة الصعود
مليون متر مكعب

منسوب أمام خزان جبل الأوليـاء	مقياس ميلوت بالمتر					
	١٠,٥٠	١١,٠٠	١١,٥٠	١٢,٠٠	١٢,٥٠	١٣,٠٠
متر						
٣٧٢,٠٠	٩٤	٥٣	٢١			
,٥٠	٢٠٠	١٤٥	٩٥	٥٨	٣٦	١٨
٣٧٣,٠٠	٣١٤	٢٤٨	١٨٢	١٢٧	٩٢	٦٥
,٥٠	٤٣٥	٣٦٤	٢٨٣	٢١٠	١٥٧	١١٧
٣٧٤,٠٠	٥٧٣	٥٠٠	٤٠٦	٣١٠	٢٤٠	١٨٢
,٥٠	٧٦٠	٦٩٢	٥٨٥	٤٧٥	٣٩٣	٣١٧
٣٧٥,٠٠	١٠٤٢	٩٦٣	٨٥٨	٧٤٥	٦٤٥	٥٥٠
,٥٠	١٤١٠	١٣٢٣	١٢١٤	١١٠٠	٩٨٠	٨٧٠
٣٧٦,٠٠	١٩٠٥	١٨٠٠	١٦٩٠	١٥٦٠	١٤٣٠	١٢٩٥
,٥٠	٢٤٧٠	٢٣٥٧	٢٢٣٠	٢١٢٥	١٩٧٠	١٨٠٠
٣٧٧,٠٠	٣١٩٠	٣٠٦٠	٢٩٣٠	٢٧٩٠	٢٦٢٥	٢٤٣٠
,٢٠	٣٥٧٥	٣٤٥٥	٣٣١٥	٣١٧٠	٣٠٠٥	٢٨١٠

مأخوذ من "تقرير عن خزان جبل الأولياء" للدكتور محمد امين بك كما راجعه احمد توفيق طبوزاده بك

خزان جبل الأولياء

المحتويات بما فى ذلك تأثير الرمو
(يدخل فى ذلك خور قصبة فقط)
حالة الهبوط
مليون متر مكعب

منسوب أمام خزان جبل الاولياء	مقياس ميلوت بالمتر							
	٩,٥٠	١٠,٠٠	١٠,٥٠	١١,٠٠	١١,٥٠	١٢,٠٠	١٢,٥٠	١٣,٠٠
متر								
٣٧١,٠٠	٥٠	٢١	٣					
,٥٠	١٢٩	٨٠	٣٨	١٨	٤			
٣٧٢,٠٠	٢١٢	١٥٣	٩٠	٥٣	٣١	١٢		
,٥٠	٣٠٠	٢٣٣	١٦١	١٠٧	٧٤	٤٥	١٩	٤
٣٧٣,٠٠	٤٠٤	٣٣٥	٢٥٤	١٨٠	١٣٦	٩٨	٥٨	٢٨
,٥٠	٥٤٠	٤٧٢	٣٨٠	٢٩٠	٢٣٥	١٨٤	١٣٤	٨٠
٣٧٤,٠٠	٧١٥	٦٤٢	٥٦٠	٤٤٥	٣٧٦	٣١٤	٢٥٢	١٨٠
,٥٠	٩٧٦	٨٩٧	٧٩٢	٦٦٠	٥٨٤	٥١٢	٤٣٤	٣٤٤
٣٧٥,٠٠	١٢٨٨	١١٨٥	١٠٧٦	٩٤٦	٨٦٢	٧٧٠	٦٧٠	٥٧٠
,٥٠	١٦٧٠	١٥٦٦	١٤٥٠	١٣٢٢	١٢٢٠	١١٢٠	١٠٠٣	٨٧٨
٣٧٦,٠٠	٢١٧٠	٢٠٧٠	١٩٤٠	١٨٠٤	١٦٨٧	١٥٨٥	١٤٤٠	١٣٠٠
,٥٠	٢٧٣٤	٢٦٣٠	٢٥٠٤	٢٣٥٠	٢٢٣٠	٢١٠٨	١٩٧٠	١٨٢٠
٣٧٧,٠٠	٣٤٤٠	٣٣١٠	٣١٦٠	٣٠٠٠	٢٨٨٥	٢٧٦٣	٢٦١٠	٢٤٣٠
,٢٠	٣٨٣٢	٣٦٧٨	٣٤٩٢	٣٣٢٤	٣٢٠١	٣٠٦٥	٢٩٢٢	٢٧٧٤

الملحق رقم ١٢

خزان ستار

(أ) المحتويات فوق معدل النهر الطبيعي
بمليون المتر المكعب

منسوب الخزان	٠٠ر	٠,٥٠
متر		
٤٠٧	٠١,٠	٢,٥
٤٠٨	٤,٩	٨,٤
٤٠٩	١٢,٨	١٨,٢
٤١٠	٢٤,٩	٣٢,٨
٤١١	٤٢,٠	٥٢,٦
٤١٢	٦٤,٤	٧٧,٦
٤١٣	٩٢,٣	١٠٨,٦
٤١٤	١٢٧,٣	١٥٠,٦
٤١٥	١٧٦,٦	٢٠٥,٧
٤١٦	٢٣٧,٤	٢٧٢,٦
٤١٧	٣١٤,١	٣٦٢,٩
٤١٨	٤١٧,٤	٤٧٥,٤
٤١٩	٥٣٧,٤	٦٠٥,٤
٤٢٠	٦٧٨,٤	٧٥١,٨

ملحوظة : يعتبر الخزان فارغا على منسوب ٤٠٦,٠٠

خزان سنار

(ب) الفاقد الإضافى بتأثير الخزان

مليون فى اليوم

منسوب الخزان	الفاقد
متر	
٤١٠	٠٫٠١
٤١١	٠٫٠٣
٤١٢	٠٫٠٧
٤١٣	٠٫١٢
٤١٤	٠٫٢٠
٤١٥	٠٫٣٥
٤١٦	٠٫٥٤
٤١٧	٠٫٧٥
٤١٨	٠٫٩٨
٤١٩	١٫٢٤
٤٢٠	١٫٣٠

الملحق رقم ١٣

المسافات على النيل وروافده

الموقع	المسافة بالكيلومتر من: خزان أسوان	المسافة بالكيلومتر من: مصب رشيد
فرع دمياط :		
مصب دمياط	١١٨٧	
المنصورة	١٠٨٨	
قناطر زفتى...	١٠٣٨	
قناطر محمد على	٩٤٦	
فرع رشيد :		
مصب رشيد	١١٨٠	صفر
قناطر محمد على	٩٤٦	٢٣٤
النيل الرئيسى :		
كوبرى الخديوى اسماعيل بالقاهرة	٩٢٣	٢٥٧
بنى سويف	٨٠٣	٣٧٧
المنيا	٦٨٠	٥٠٠
قناطر أسيوط	٥٣٩	٦٤١
قناطر فؤاد الأول	٣٥٩	٨٢١
الأقصر	٢٢٣	٩٥٧
قناطر إسنا	١٦٦	١٠١٤
خزان أسوان	صفر	١١٨٠
وادى حلفا...	٣٥١	١٥٣١
شلال دال	٥٠٠	١٦٨٠
الشلال الرابع	١٠٩٠	٢٢٧٠

الموقع	المسافة بالكيلومتر من خزان أسوان	المسافة بالكيلومتر من مصب رشيد
مصب رافد العطبرة	١٥١٩	٢٦٩٩
رافد العطبره :		
خشم القربة	١٩٥٧	٣١٣٧
النيل الرئيسى :		
التقاء النيل الأزرق بالأبيض — المقرن	١٨٤١	٣٠٢١
النيل الأزرق :		
الخرطوم	١٨٤٥	٣٠٢٥
نهر الرهد	٢٠٣٩	٣٢١٩
واد مدنى	٢٠٤٧	٣٢٢٧
نهر الدندر	٢١٠٠	٣٢٨٠
خزان سنار	٢١٩٩	٣٣٧٩
الروصيرص...	٢٤٦٥	٣٦٤٥
الحبشة — حدود السودان	٢٥٧٨	٣٧٥٨
مخرج بحيرة تانا — بالتقريب	٣٤٠٨	٤٥٨٨
منبع أباى الصغير — بالتقريب	٣٥٧٧	٤٧٥٧
النيل الأبيض :		
التقاء النيل الأزرق بالنيل الأبيض	١٨٤١	٣٠٢١
خزان جبل الأولياء...	١٨٨٥	٣٠٦٥
الدويم	٢٠٤٤	٣٢٢٤
الجبلين...	٢٢٣٠	٣٤١٠
ميلوت	٢٥١٠	٣٦٩٠

الموقع	المسافة بالكيلو متر من خزان أسوان	المسافة بالكيلو متر من مصب رشيد
الملاكال	٢٦٥٢	٣٨٣٢
مصب نهر السوباط	٢٦٧٥	٣٨٥٥
نهر السوباط :		
التقاء البارو والبيبور على السوباط	٣٠٢٣	٤٢٠٣
نهر البارو :		
جامبيلا	٣٢٢٤	٤٤٠٤
نهر البيبور :		
مصب نهر البيبور	٣٠٢٣	٤٢٠٣
مقياس پيبوروپوست	٣٣٣٥	٤٥١٥
النيل الأبيض :		
مصب بحر الزراف	٢٧١٩	٣٨٩٩
بحر الزراف :		
نهاية قطع ١ بحر الجبل — الزراف (طول القطع ٤ كيلو متر)	٣٠١٢	٤١٩٢
النيل الأبيض :		
بحيرة نو ومصب بحر الجبل	٢٧٩٨	٣٩٧٨
بحر الغزال :		
مصب نهر الجور	٣٠١٤	٤١٩٤
نهر الجور :		
واو	٣٣٠٠	٤٤٨٠
بحر الجبل :		
مصب بحر الجبل (بحيرة نو)	٢٧٩٨	٣٩٧٨
مأخذ القطع ١	٣١٠٢	٤٢٨٢

الموقع	المسافة بالكيلو متر من خزان أسوان	المسافة بالكيلو متر من مصب رشيد
(تابع) بحر الجبل :		
بور	٣٤٢٥	٤٦٠٥
الجميزه	٣٥٠٢	٤٦٨٢
تريككا	٣٥٣٣	٤٧١٣
منجلا	٣٥٦٣	٤٧٤٣
چوبا	٣٦٠٧	٤٧٨٧
نيمولى	٣٧٧٥	٤٩٥٥
مخرج بحيرة البرت عند پاكياموره	٤٠٠٠	٥١٨٠
بحيرة البرت :		
مصب نهر السمليكى	٤١٤٧	٥٣٢٧
فم نهر السمليكى (بحيرة إدوارد)	٤٤١٥	٥٥٩٥
نيل فكتوريا :		
مصب نيل فكتوريا (بحيرة البرت)	٤٠٠٥	٥١٨٥
ميناء ماسيندى	٤٢١١	٥٣٩١
مساقط ريبون	٤٤٣١	٤٦١١
بحيرة فكتوريا ونهر كاچيرا :		
مصب نهر كاچيرا	٤٦٩٩	٥٨٧٩
منابع نهر لوڤيرونزا (أقصى منابع النيل)	٥٥١٤	٦٦٩٤

الملحق رقم ١٤

منحنيات تبين ما يمكن تخزينه على النيل الرئيسى

الفترة من ١٨٧٠ الى ١٩٤٥ فى حالة التوسع الزراعى النهائى بمصر والسودان وذلك بفرض :

(١) المساحة النهائية ٠٠٠ر١٠٠ر٧ فدان (كل الحياض محولة للرى المستديم) .
(٢) إتمام تقوية قناطر إسنا . (٣) إنشاء قناطر إدفينا .
(٤) إنشاء سد فارسكو رسنو با فى نوفمبر . (٥) الحد الأدنى للملاحة ٨٠ مليون فى اليوم .

والسحب كما هو مبين على المنحنيات كالآتى :

المقادير عند أسوان بالمليون فى اليوم

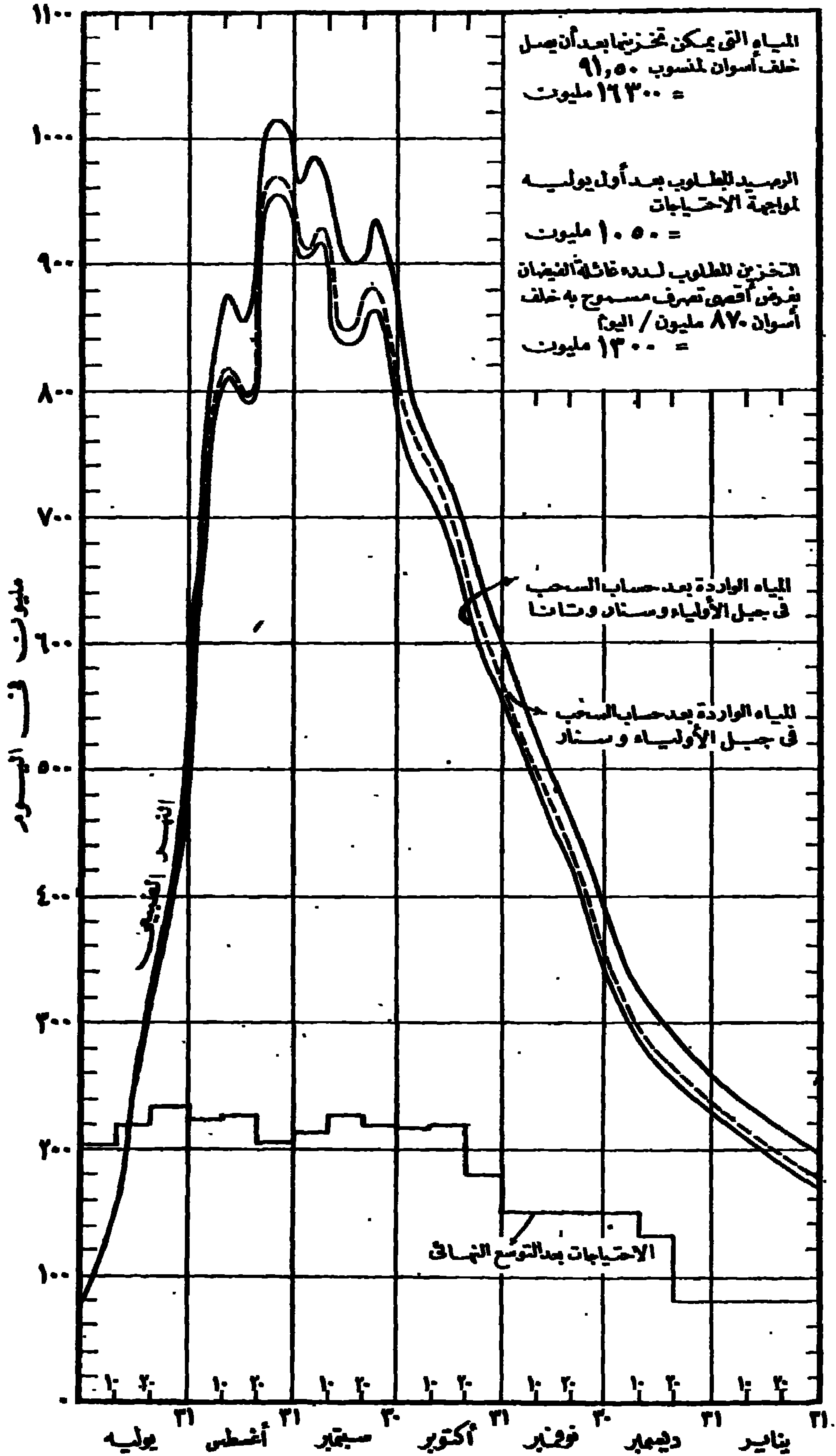
التاريخ	جبل الأولياء	سنار	تانا	المجموع
١ — ١٠ أغسطس	٤٠	٢١	٢	٦٣
١١ — ٢٠	٤٠	٢٢	٤	٦٦
٢١ — ٣١	٤٠	١٤	٧	٦١
١ — ١٠ سبتمبر	٤٠	٠٤	١٠	٦٤
١١ — ٢٠	٤٠	١١	١٦	٦٧
٢١ — ٣٠	٤٠	١١	٢١	٧٢
١ — ١٠ أكتوبر	٢٠	١١	٢٥	٥٦
١١ — ٢٠	٢٠	١١	٢٤	٥٥
٢١ — ٣١	٢٠	١١	٢٢	٥٣
١ — ١٠ نوفمبر	١٦	١١	١٩	٤٦
١١ — ٢٠	١٢	١٨	١٧	٤٧
٢١ — ٣٠	٩	٢١	١٥	٤٥
١ — ١٠ ديسمبر	٩	٢١	١٣	٤٣
١١ — ٢٠	٩	٢١	١١	٤١
٢١ — ٣١	٩	١٢	١٠	٣١
١ — ١٠ يناير	٩	١١	٩	٢٩
١١ — ٢٠	١١	١١	٨	٣٠
٢١ — ٣١	١٤	٨	٧	٢٩

أما سحب سنار فهو كما جاء بتقرير عبدالحميد سليمان — مابكر يحور وفى اتفاقية النيل عام ١٩٢٩ وأحوال المستقبل بالنسبة للسودان، تتضمن زيادة السحب فى الفيضان، ومجموع السحب فى الفيضان يقدر بحوالى ٤٠٠٠ مليون، أو زيادة قدرها ٧ مليون فى اليوم عند أسوان، علاوة على سحب سنار، كما هو مبين فى الجدول السابق .

وقد أدخل هذا السحب الإضافى فى السودان مدة الفيضان فى حساب الأرقام المبينة على منحنيات الخاصة بما يمكن تخزينه بالنيل الرئيسى .

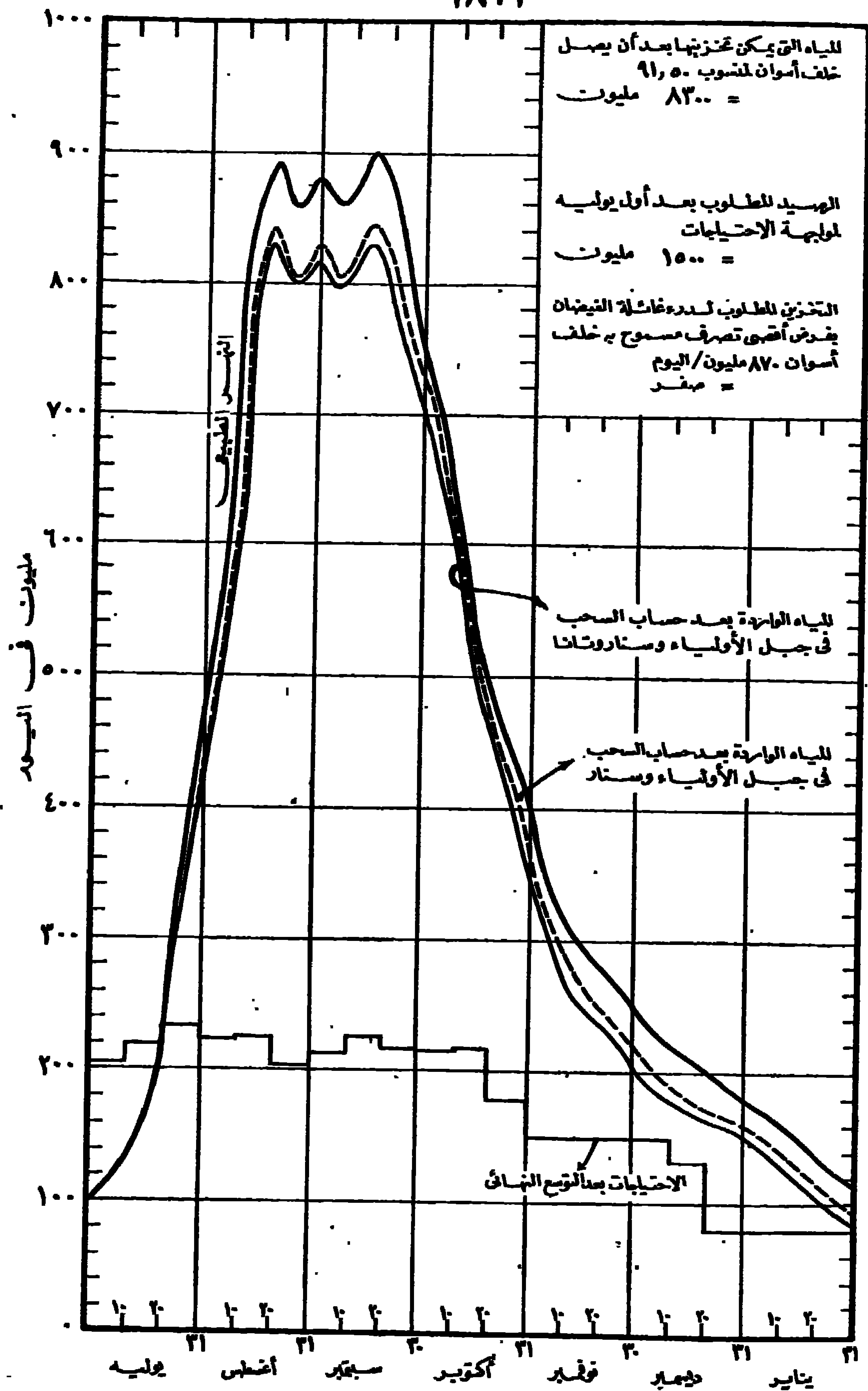
المطبعة الأميرية ١٤٩٢٣-١٩٤٧-١٠٠٠

١٨٧٠

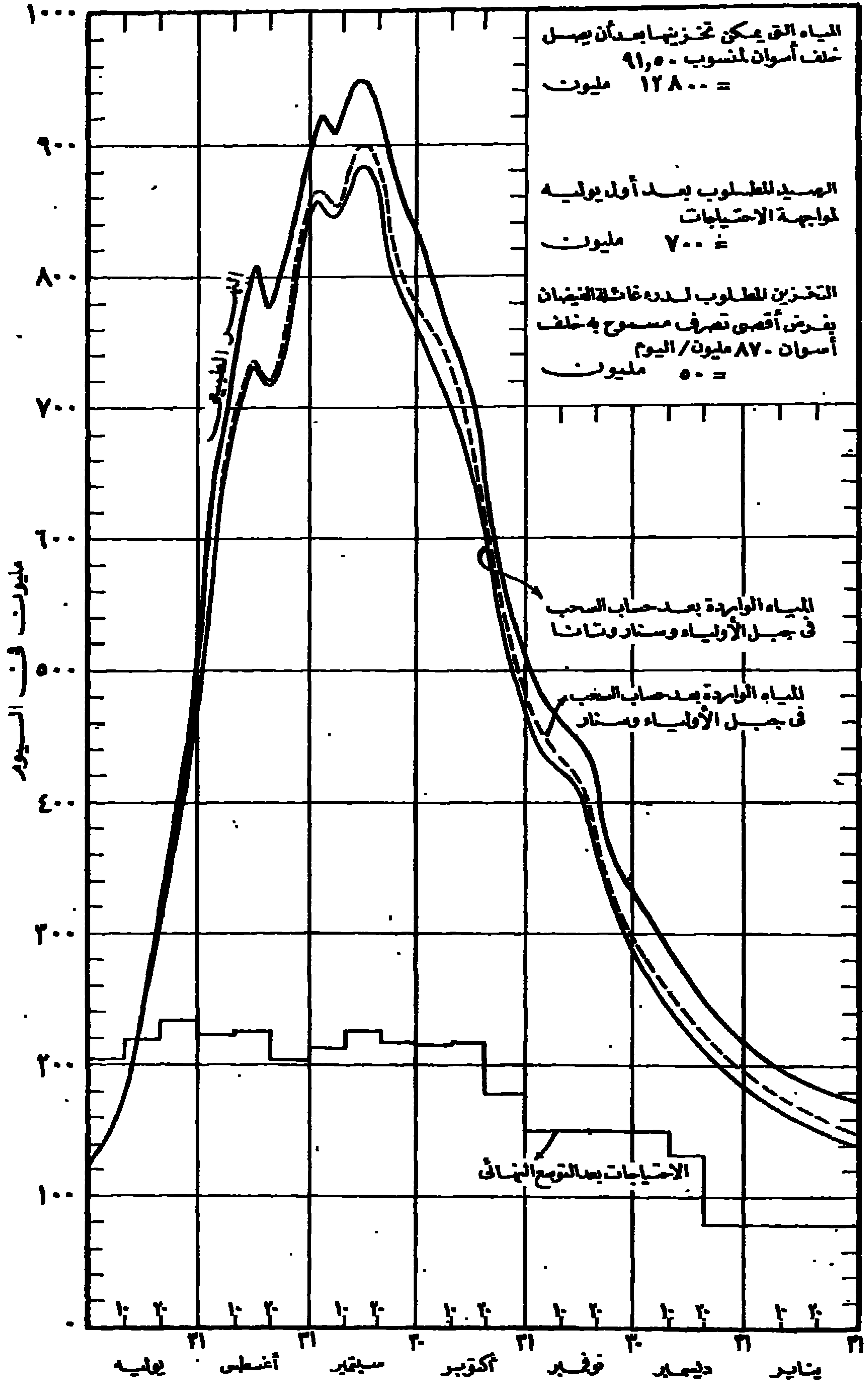


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١٦٣٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ١٠٥٠ مليون
التخزين المطلوب لمدة غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= ١٣٠٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وخشم القربة
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
النهر الطبيعي
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون م³ في اليوم
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠
٢٠
٣١
٣٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٨٧١

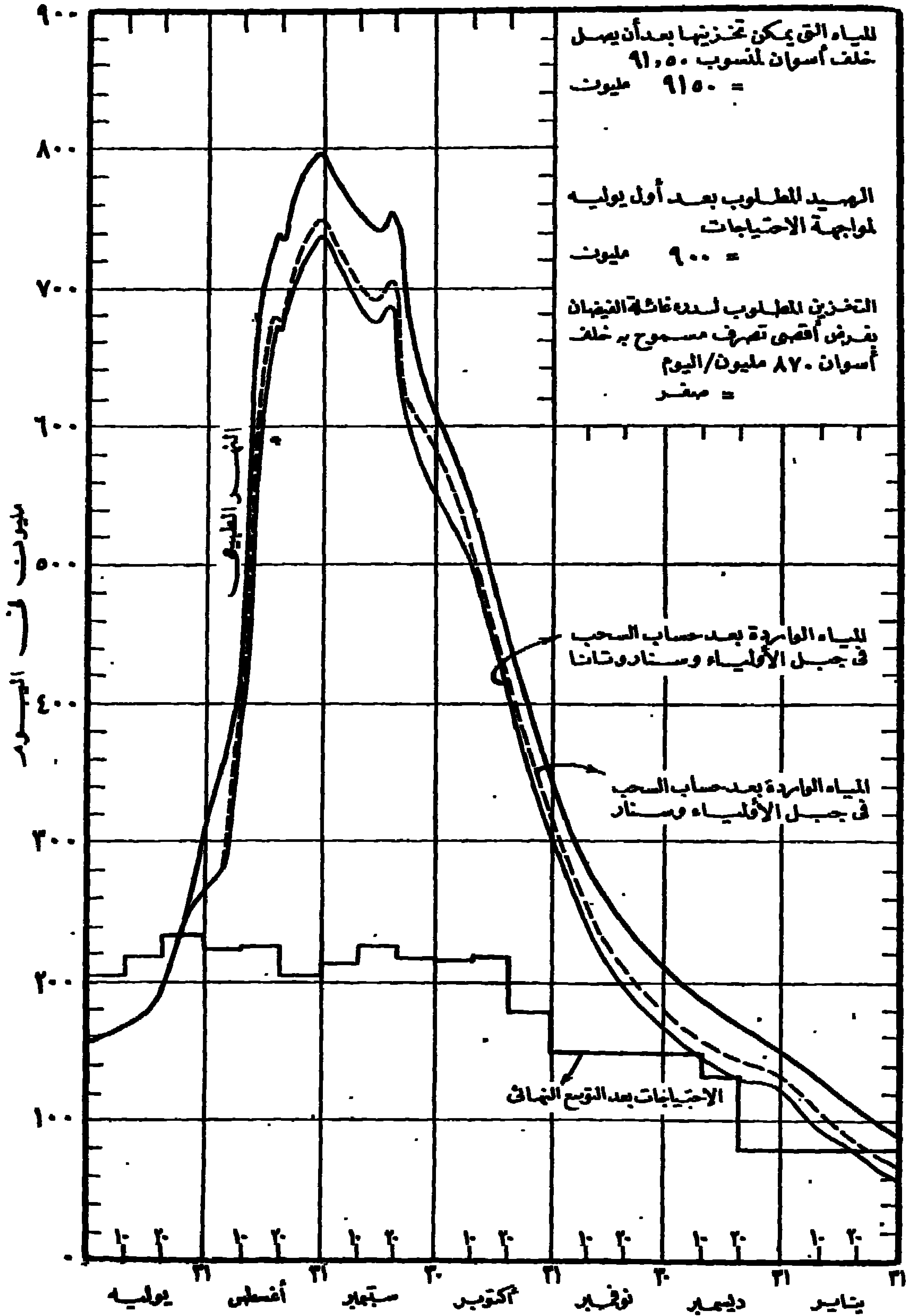


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٨٣٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ١٥٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= صفر
النهر الطبيعى
مليون في اليوم
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

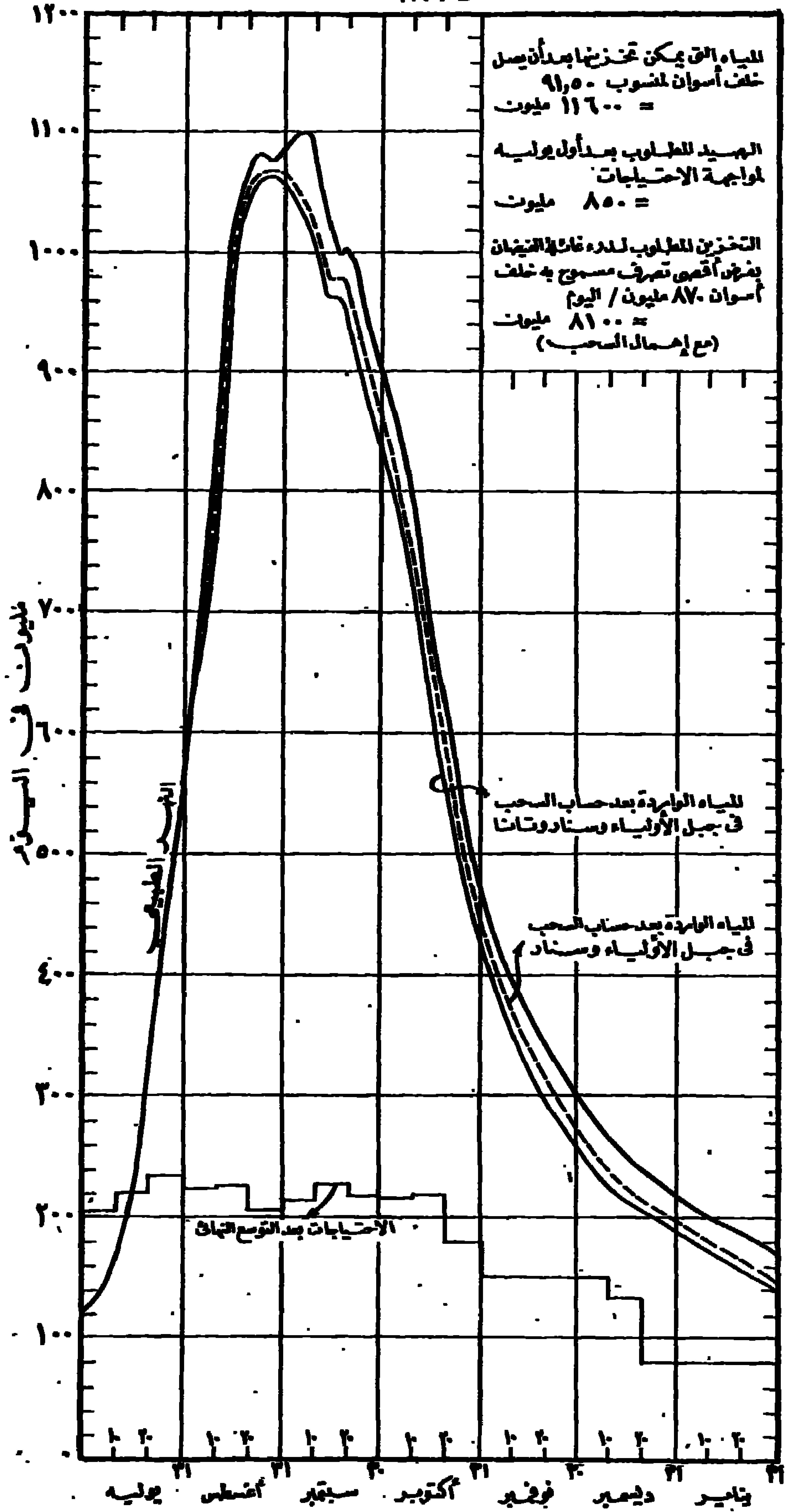


١٨٧٢
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
مليون في اليوم
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١٢٨٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٧٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ـ ٨٧ مليون / اليوم
= ٥٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٨٧٣

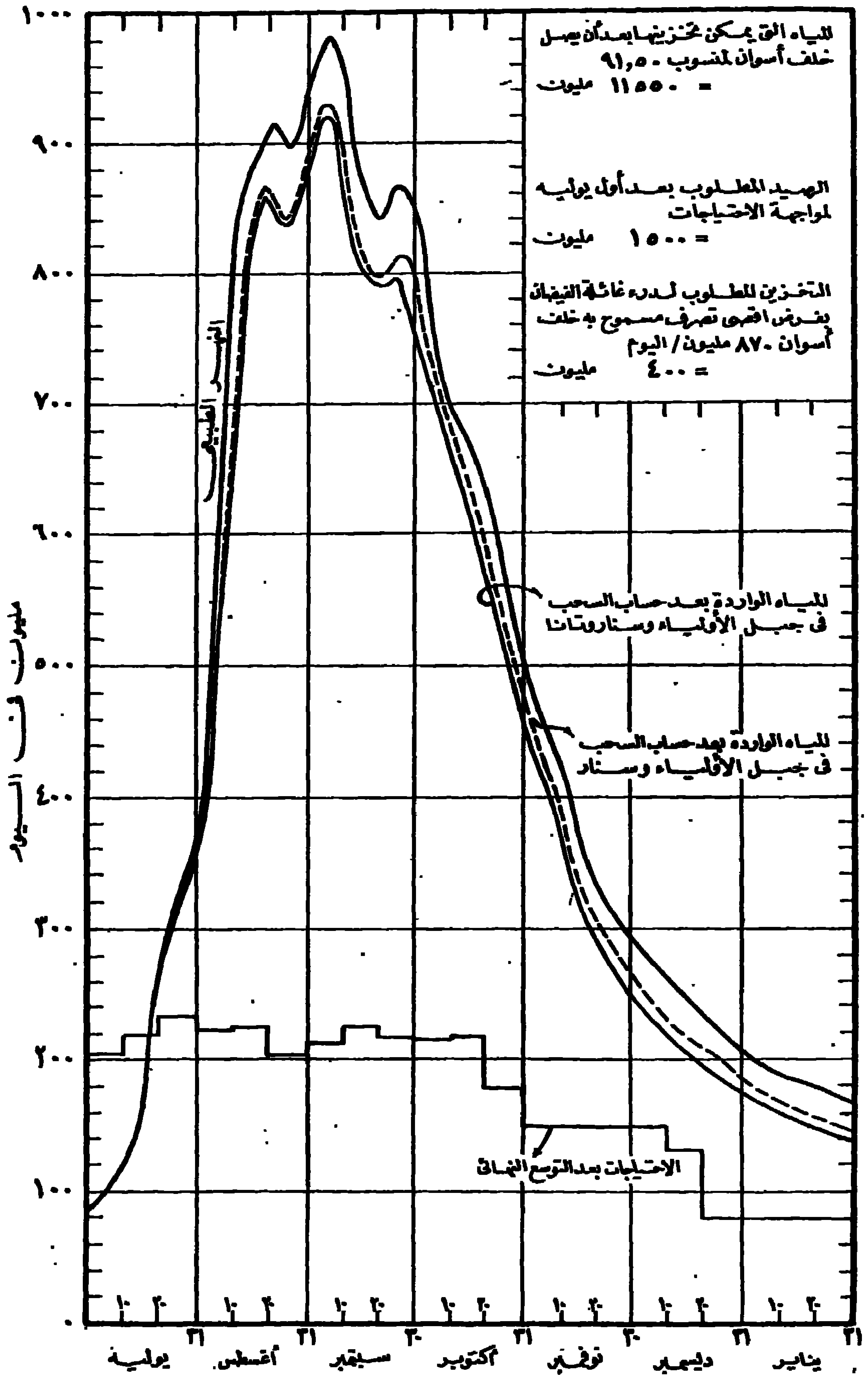


للمياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٩١٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٩٠٠ مليون
التخزين المطلوب لسد عاشلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= صفر
النهر الطبيعي
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون م٣ فى اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير



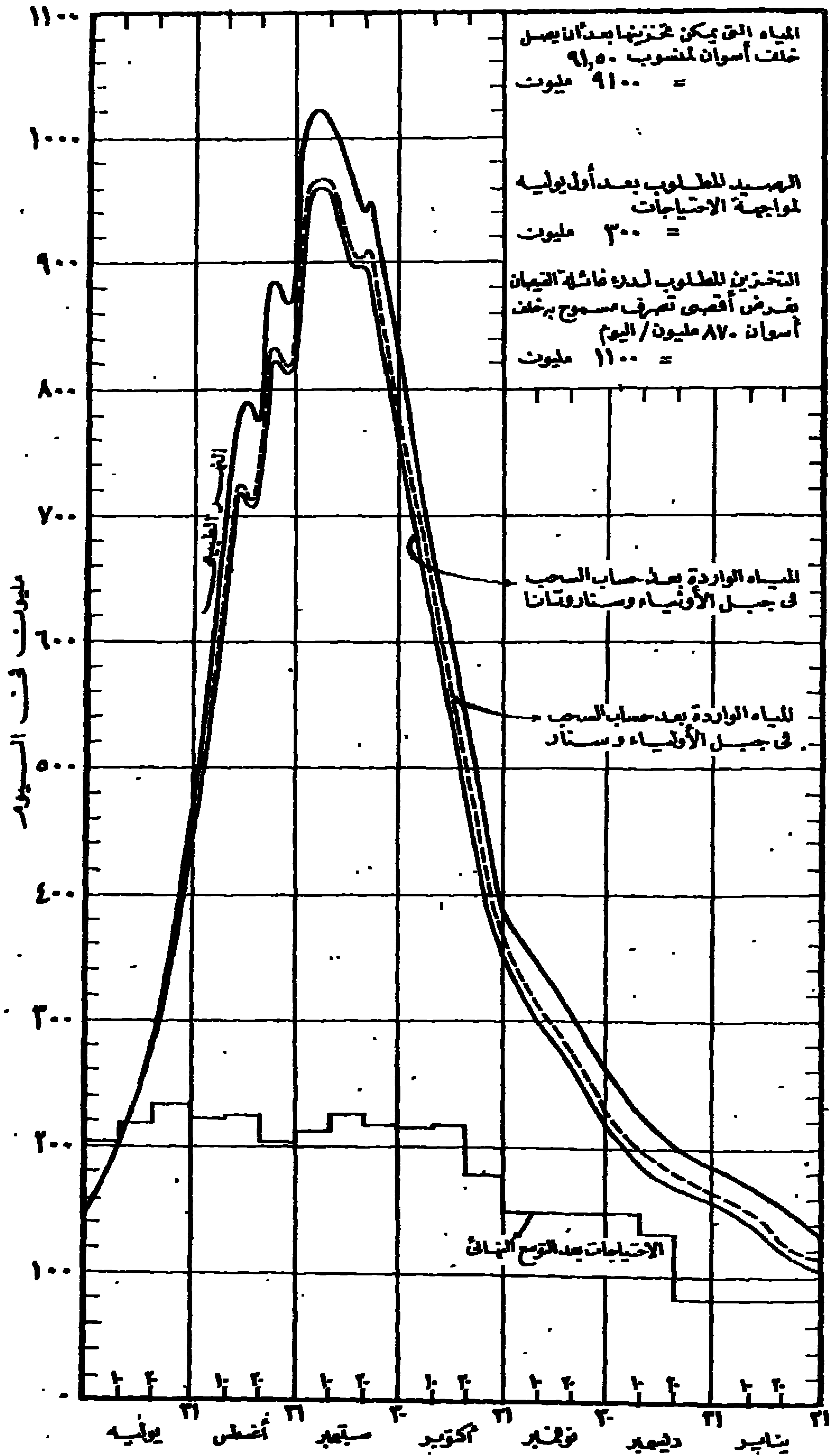
١٨٧٤
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١١٦٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٨٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= ٨١٠٠ مليون
(مع إهمال السحب)
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
النهر الطبيعي
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
١٢٠٠
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٨٧٥



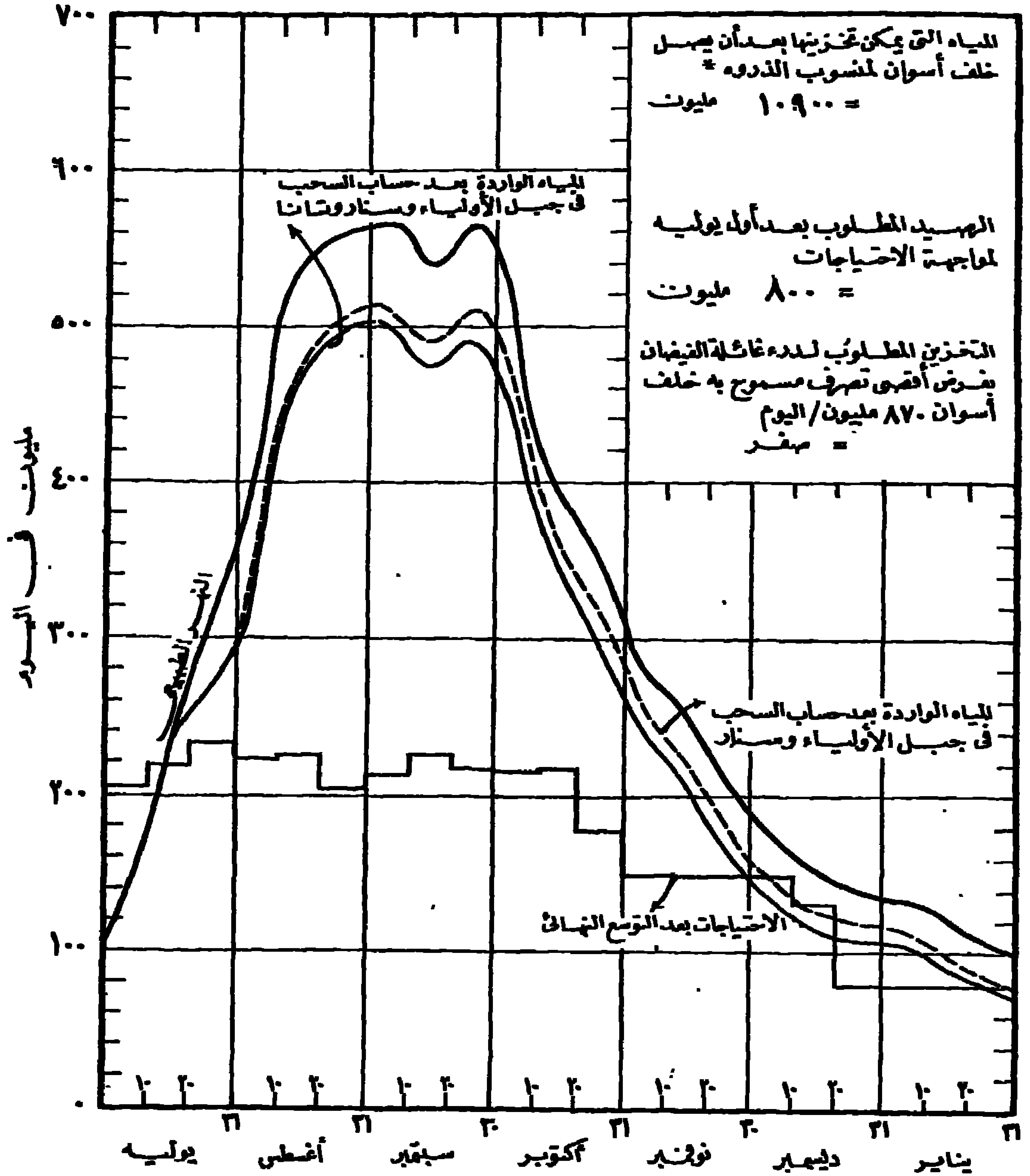
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١١٥٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ١٥٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= ٤٠٠ مليون
النهر الطبيعي
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٨٧٦

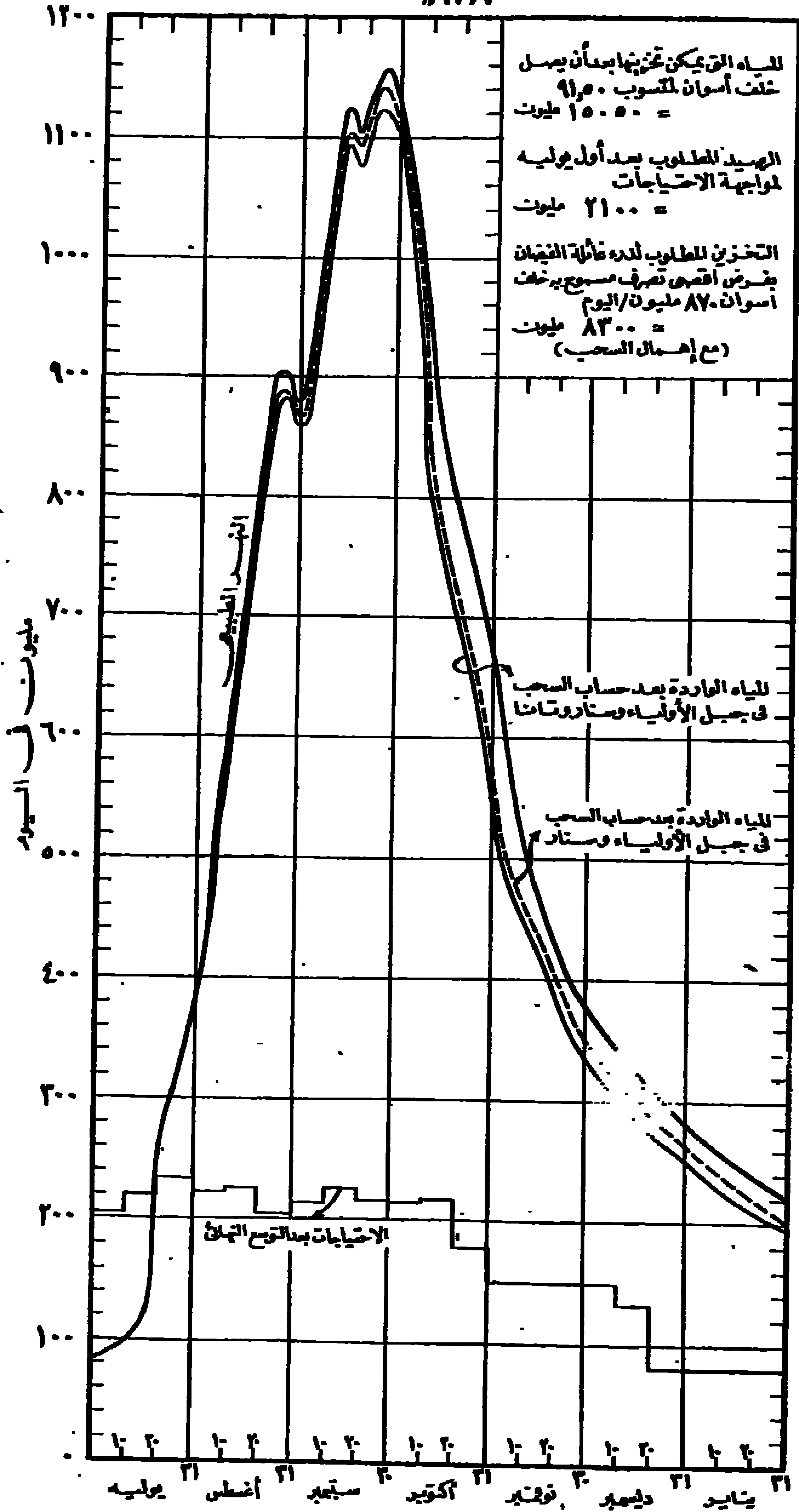


مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٤٨/٩٢)

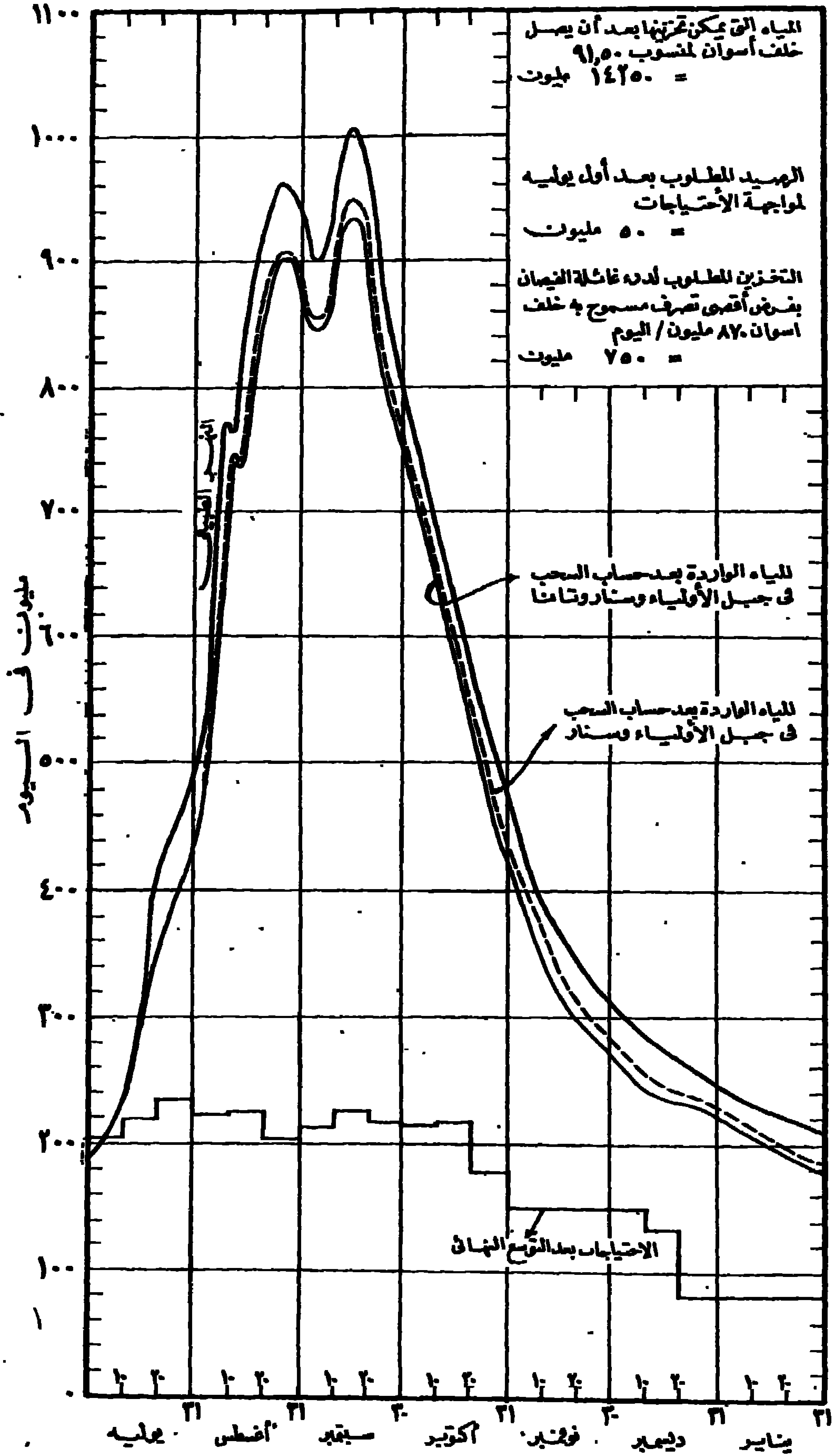
١٨٧٧



* لم يصل ٩١,٥٠

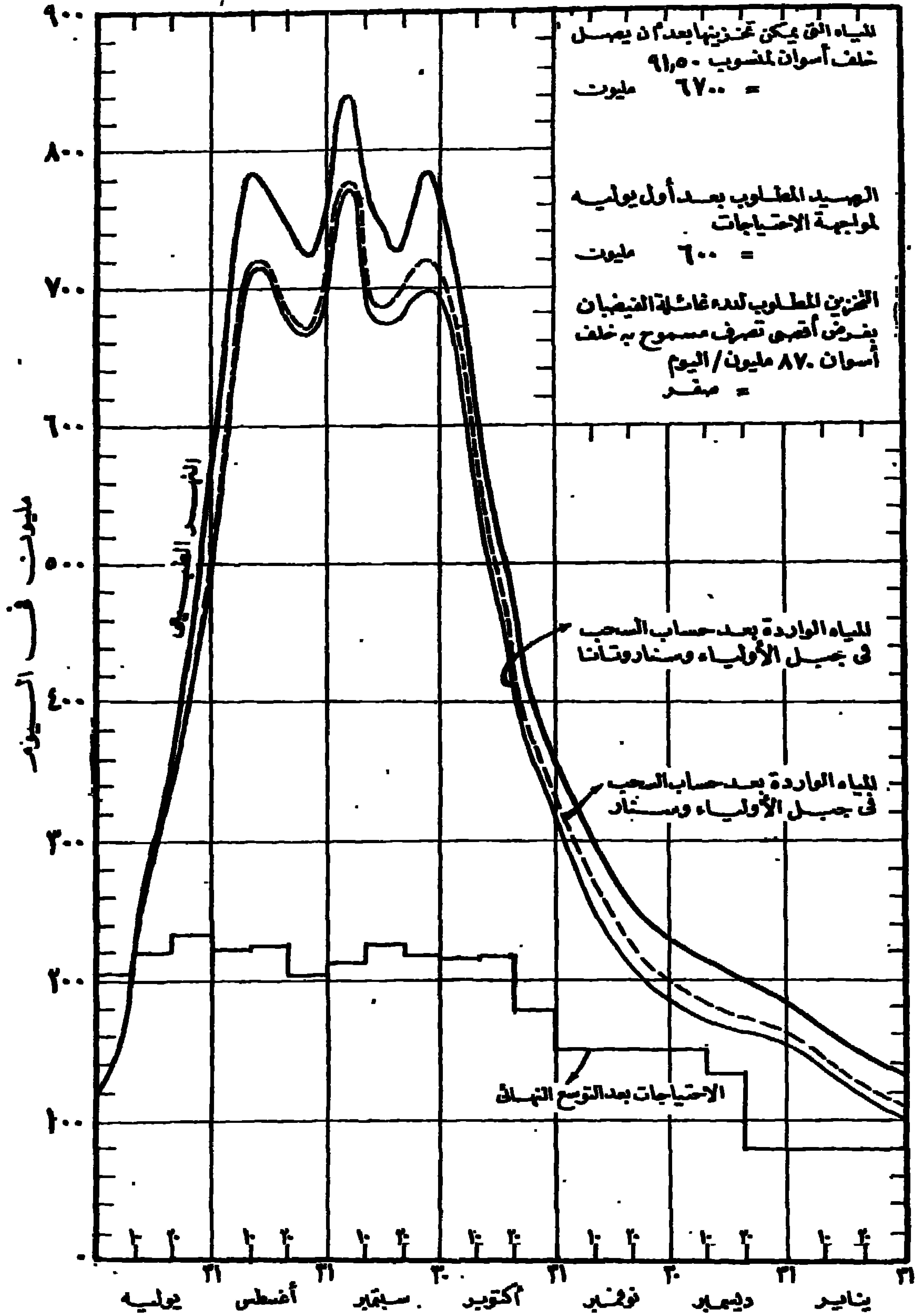

١٨٧٨
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان المنسوب ٠٠ر٩١
= ١٥٠٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٢١٠٠ مليون
التخزين المطلوب لمدة طائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= ٨٣٠٠ مليون
(مع إهمال السحب)
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
التصرف الطبيعي
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون م٣ في اليوم
١٢٠٠
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ يوليه
١٠ ٢٠ ٣١ أغسطس
١٠ ٢٠ ٣٠ سبتمبر
١٠ ٢٠ ٣١ أكتوبر
١٠ ٢٠ ٣٠ نوفمبر
١٠ ٢٠ ٣١ ديسمبر
١٠ ٢٠ ٣١ يناير

١٨٧٩

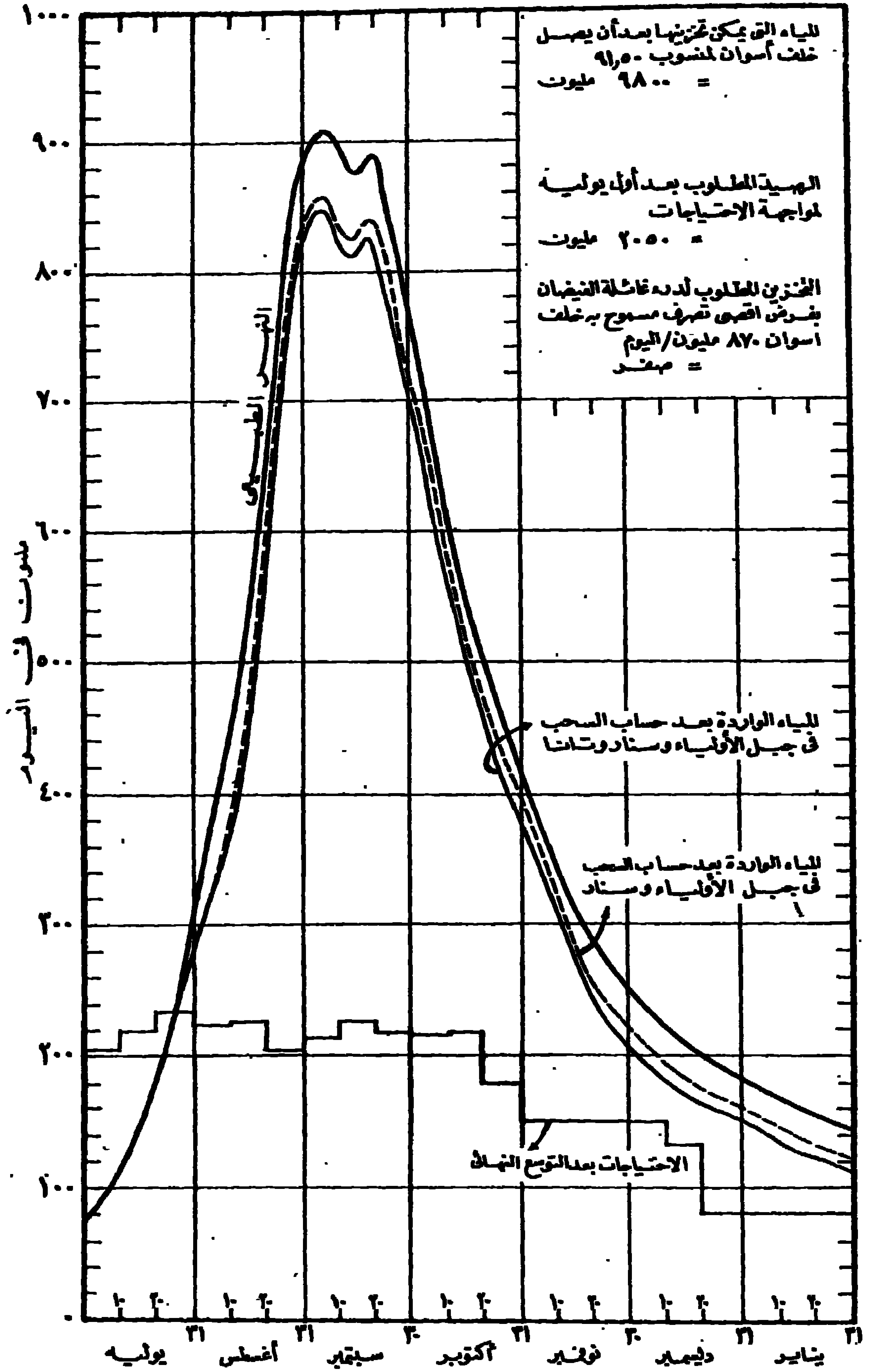


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١٤٢٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الأحتياجات
= ٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف اسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= ٧٥٠ مليون
للمياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
للمياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠
٢٠
٣١
٣٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٨٨٠

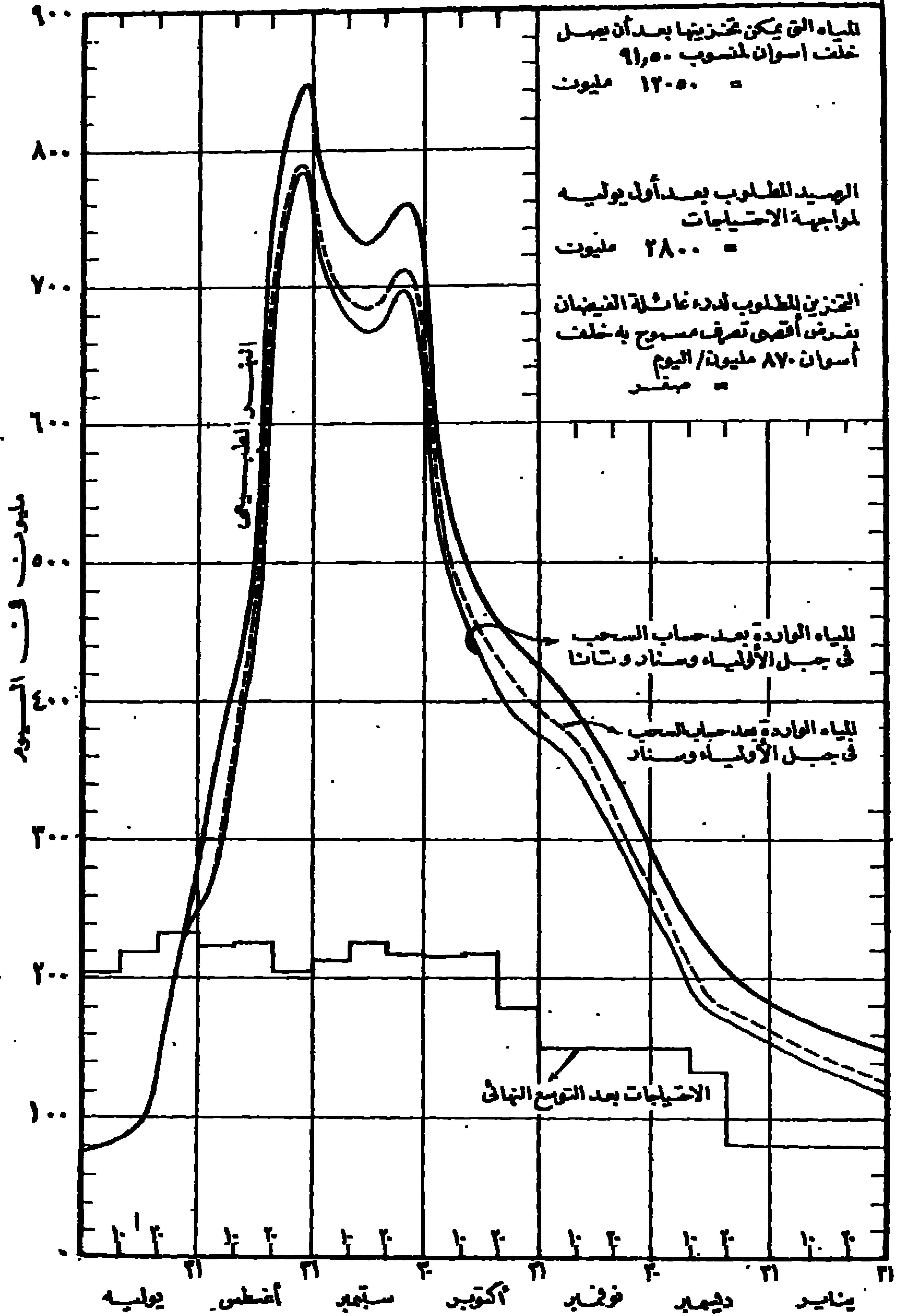


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٦٧٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٦٠٠ مليون
التخزين المطلوب لمدة غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه أغسطس سبتمبر أكتوبر نوفمبر ديسمبر يناير

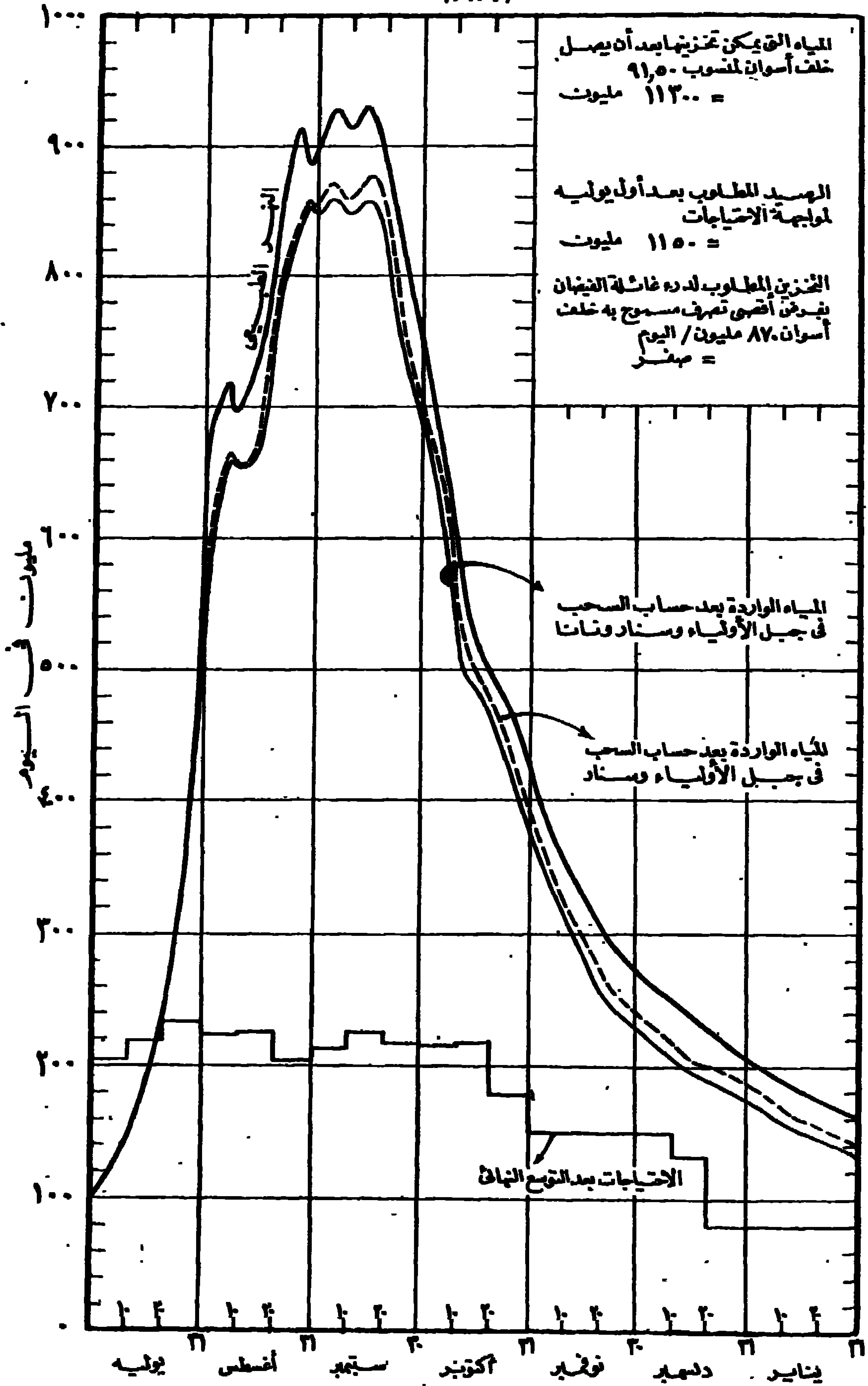


١٨٨١
للمياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٩٨٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٢٠٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= صفر
النهر الطبيعي
للمياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
للمياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

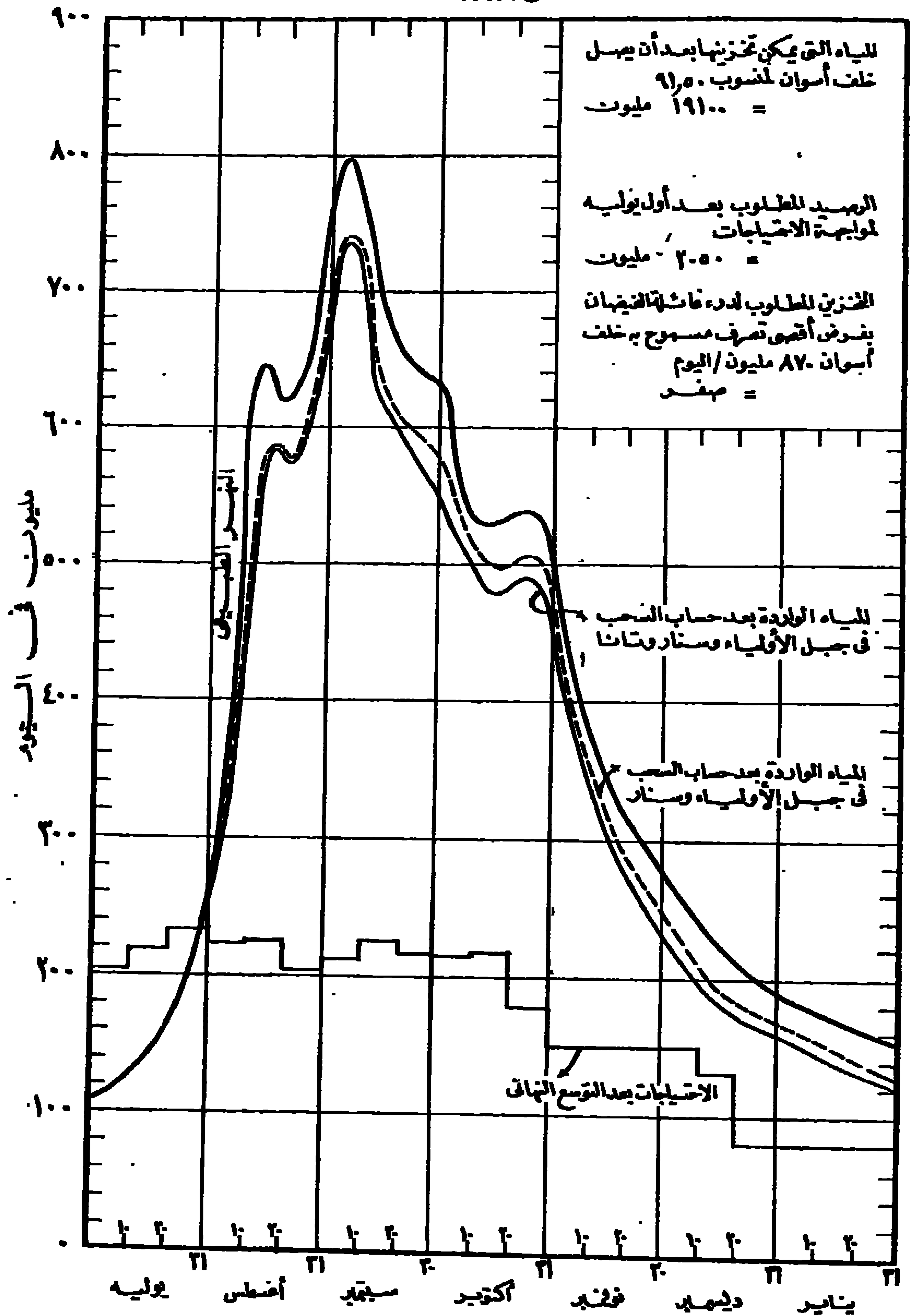
١٨٨٢



المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف اسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١٢٠٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٨٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/ اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار و تانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
التصرف الطبيعي
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه أغسطس سبتمبر أكتوبر نوفمبر ديسمبر يناير

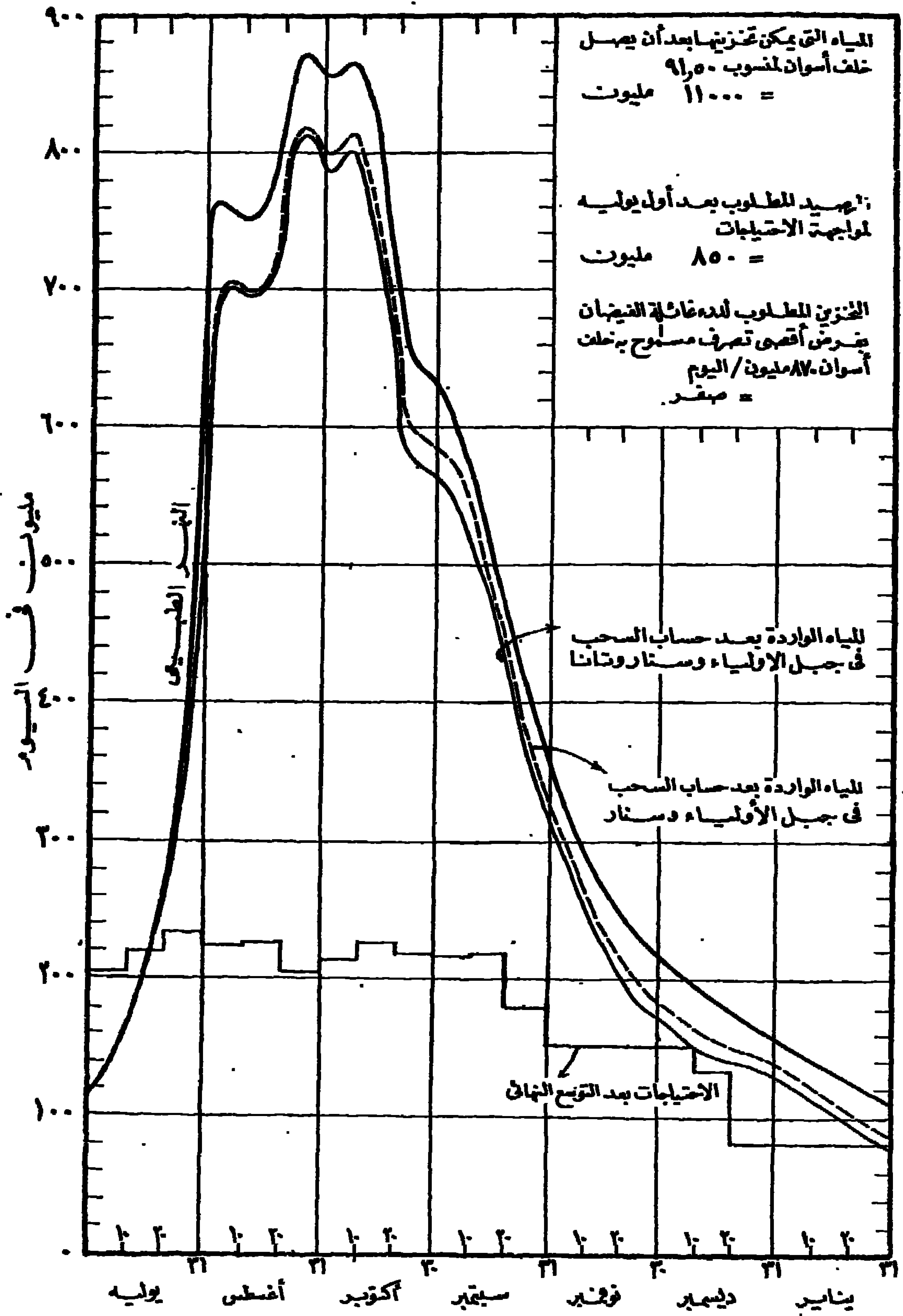

١٨٨٣
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١١٣٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ١١٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٨٨٤



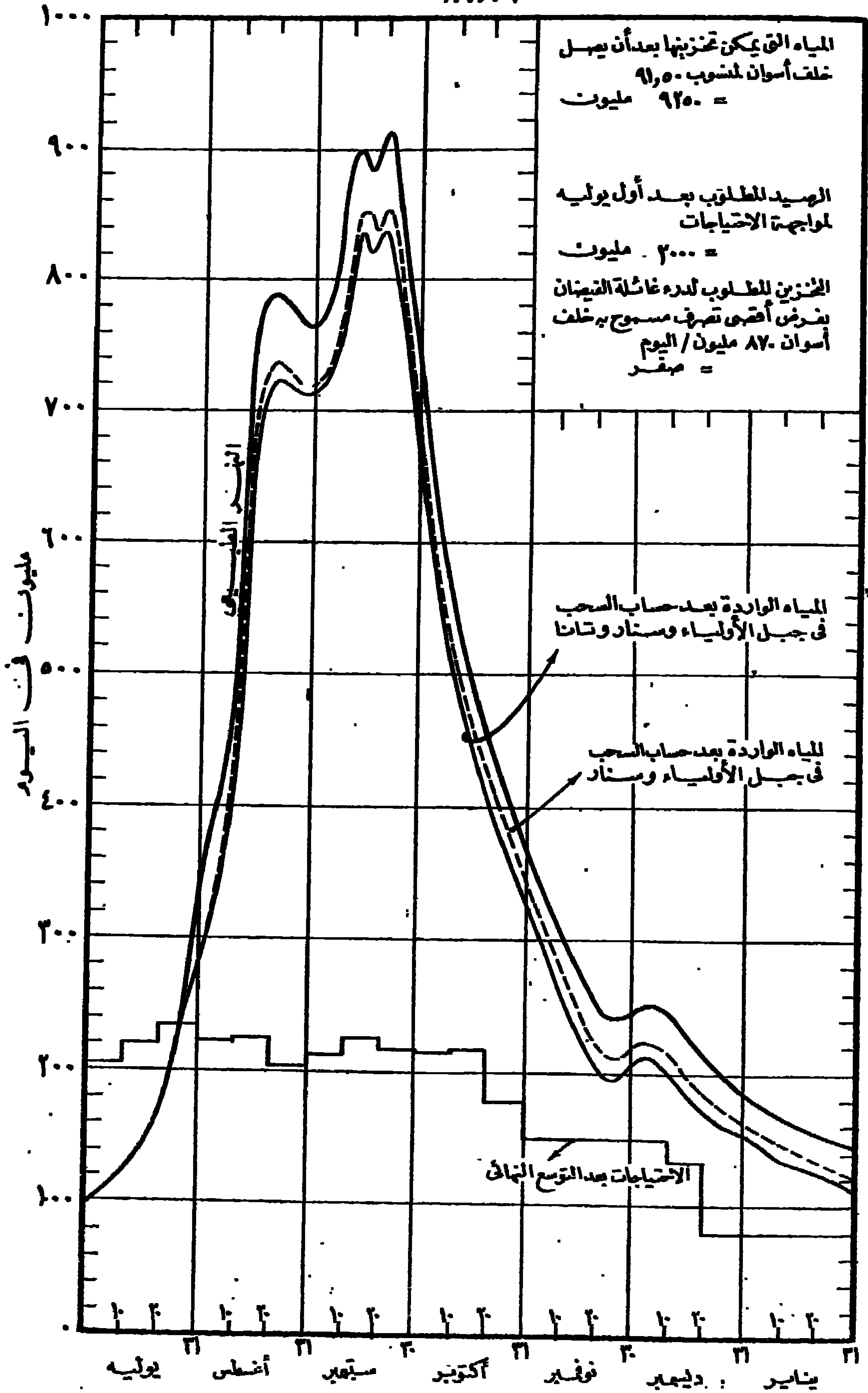
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١٩١٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٠٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضانات بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
للمياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون م٣ في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١
١٠ ٢٠ ٣١
١٠ ٢٠ ٣٠
١٠ ٢٠ ٣١
١٠ ٢٠ ٣٠
١٠ ٢٠ ٣١
١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٨٨٥

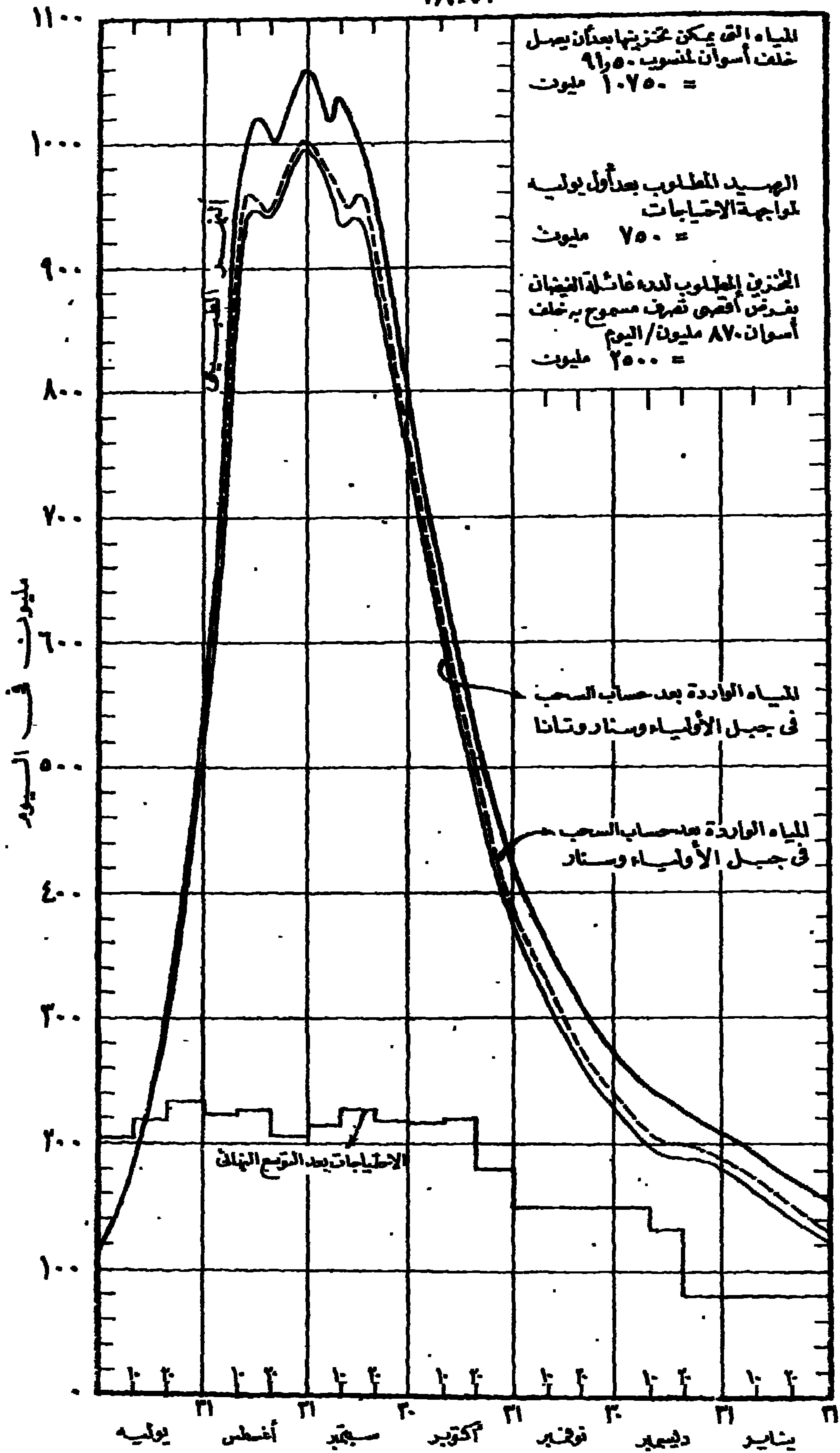


المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١١٠٠٠ مليون
التصريف المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٨٥٠ مليون
التخزين المطلوب لمدة غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر.
للمياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار وتانا
للمياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوزيع النهائى
النهر الطبيعى
مليون فى اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
أكتوبر
سبتمبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

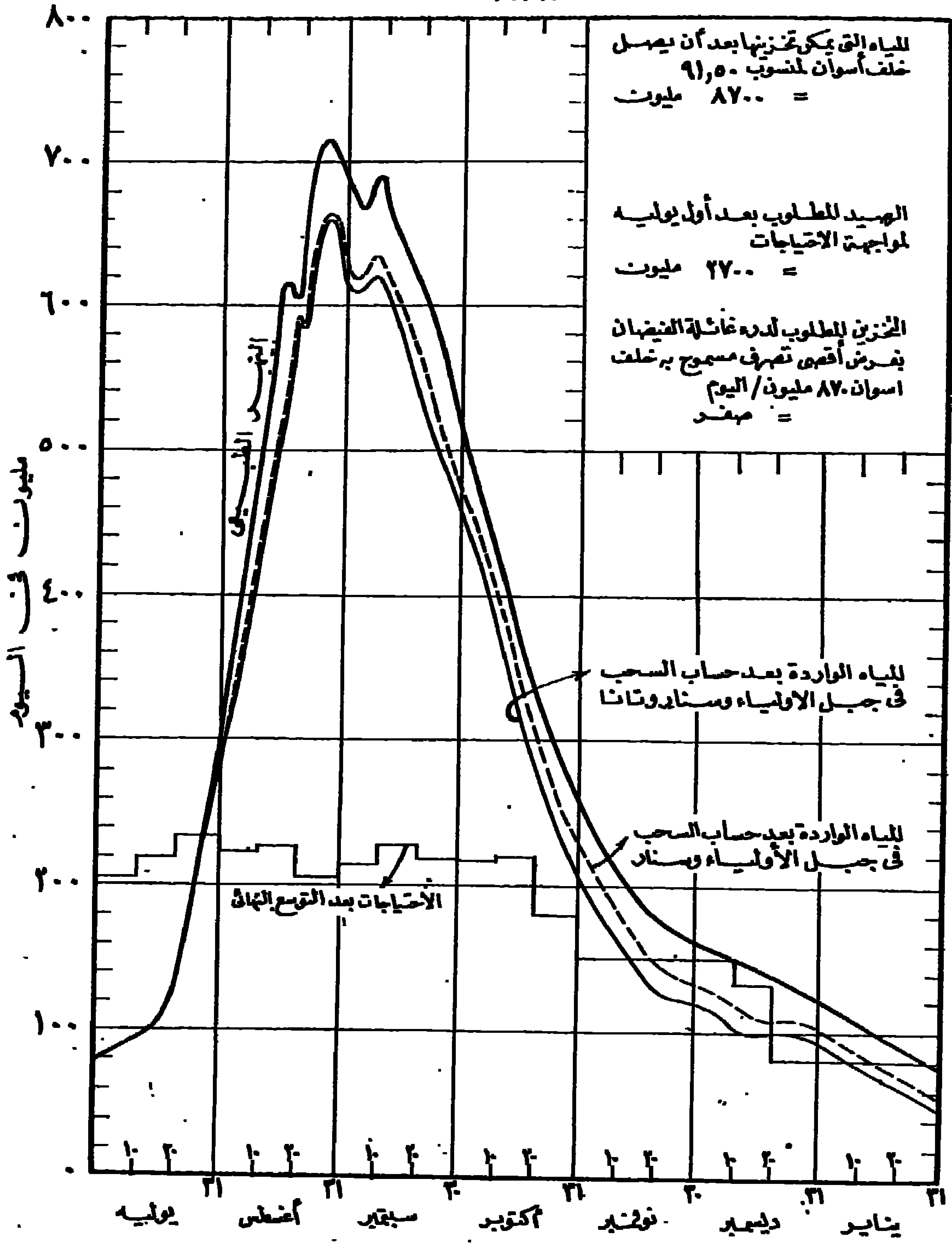
١٨٨٦



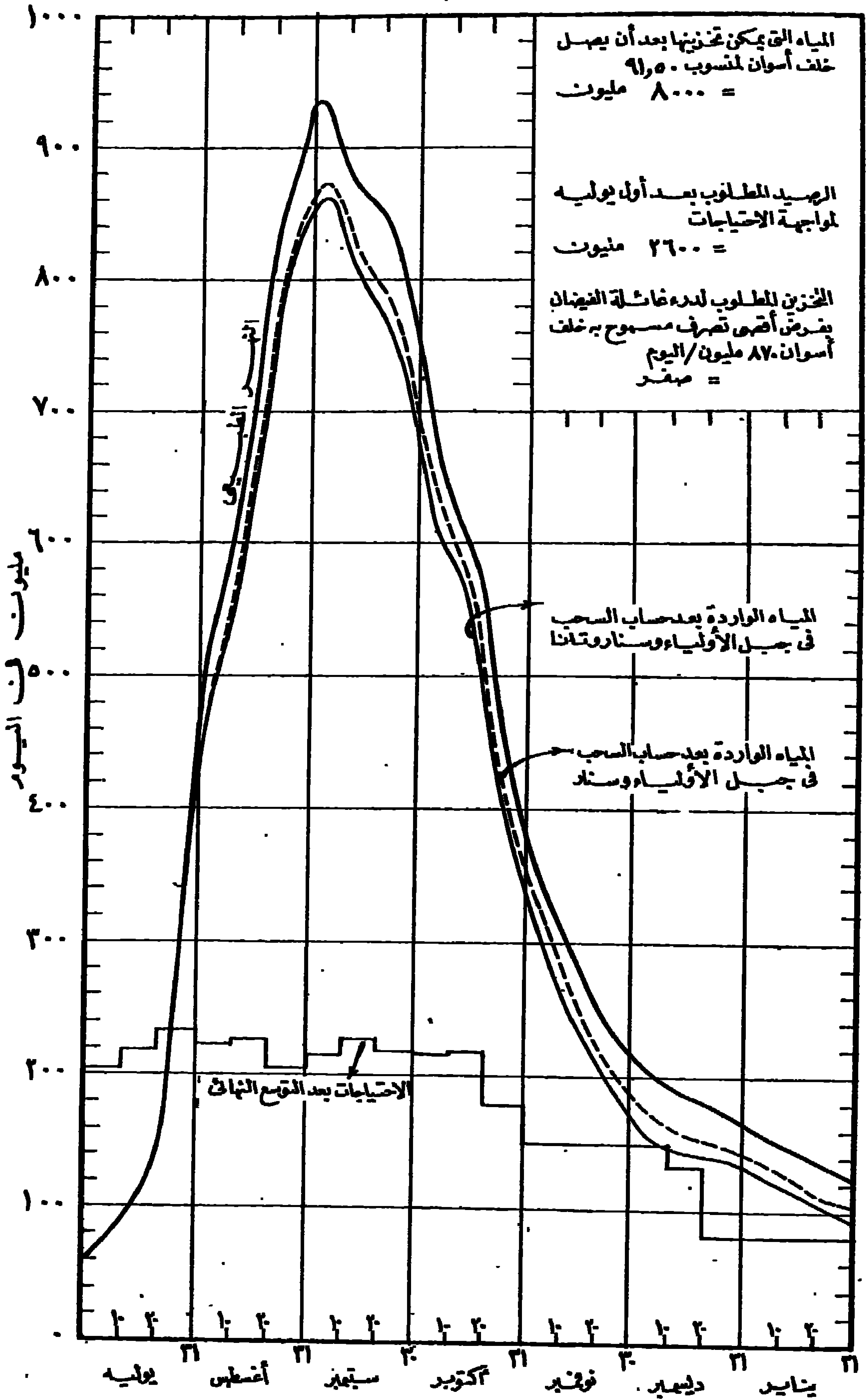
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٩٢٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٢٠٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
النهر الطبيعي
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير


١٨٨٧
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١٠٧٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٧٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= ٢٥٠٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوزيع النهائي
مليون في اليوم
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٨٨٨

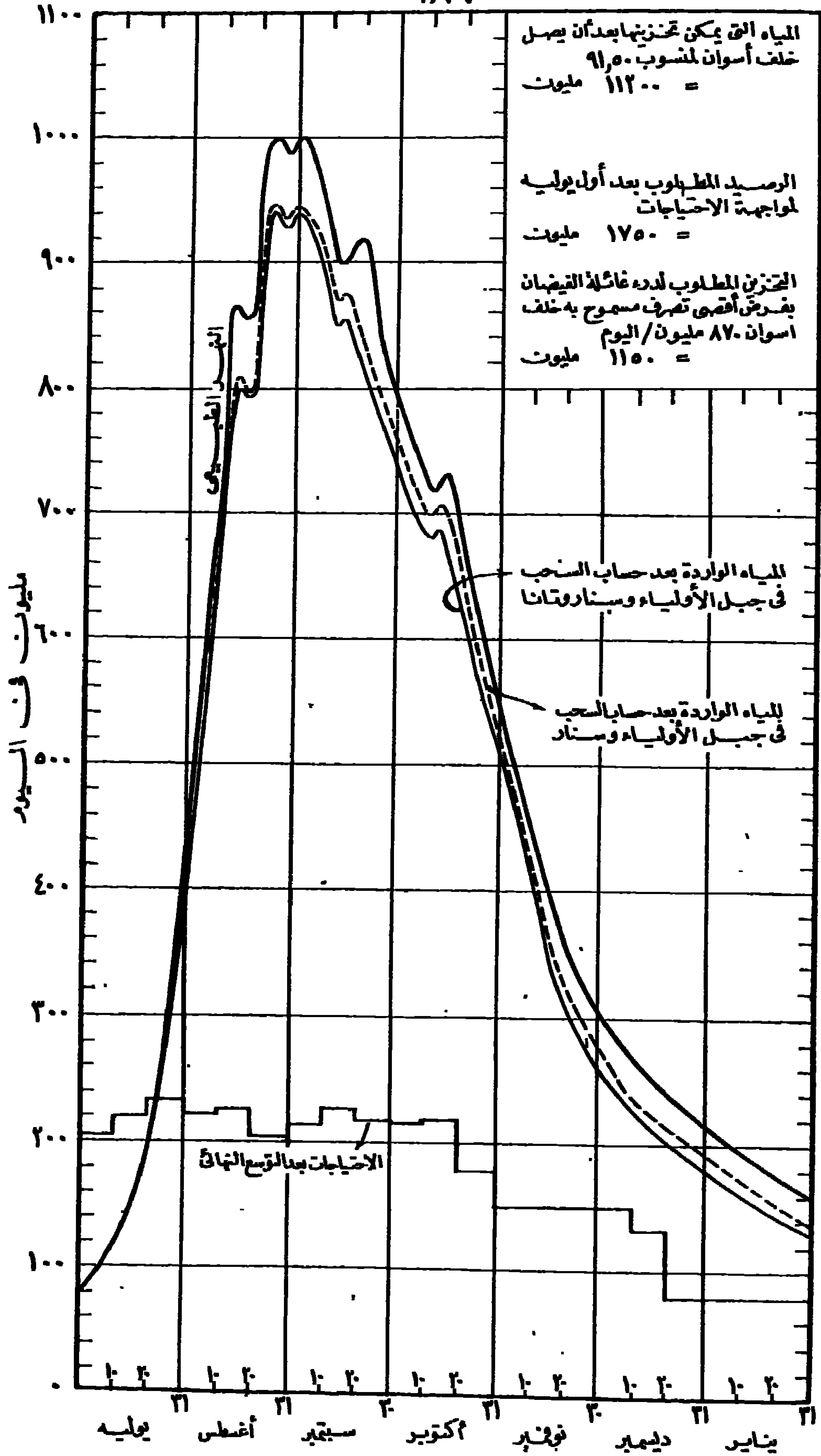


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٨٧٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٧٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
مليون في اليوم
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
التخزين الطبيعي
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير



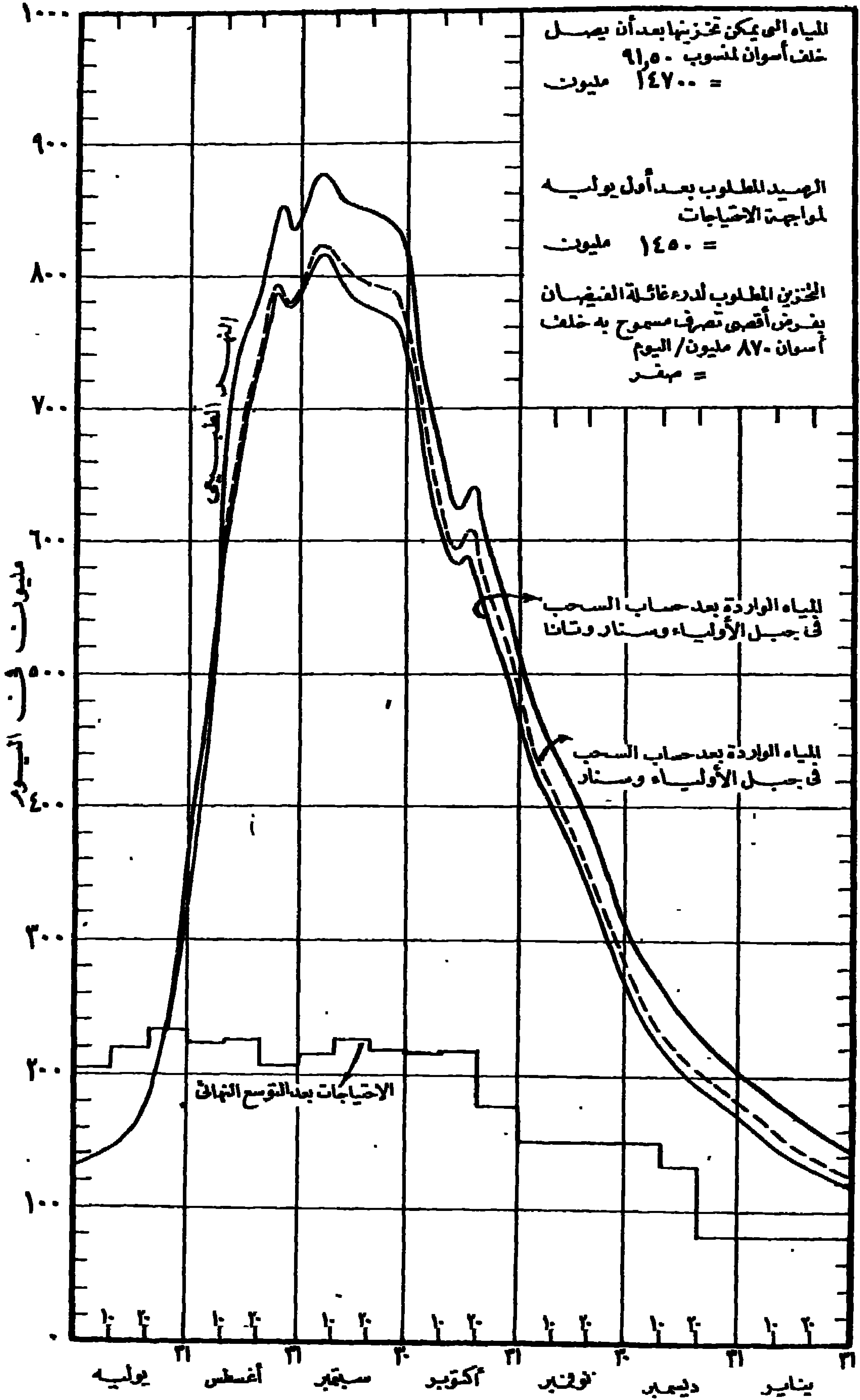
١٨٨٩
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٨٠٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٢٦٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه أغسطس سبتمبر أكتوبر نوفمبر ديسمبر يناير

١٨٩٠

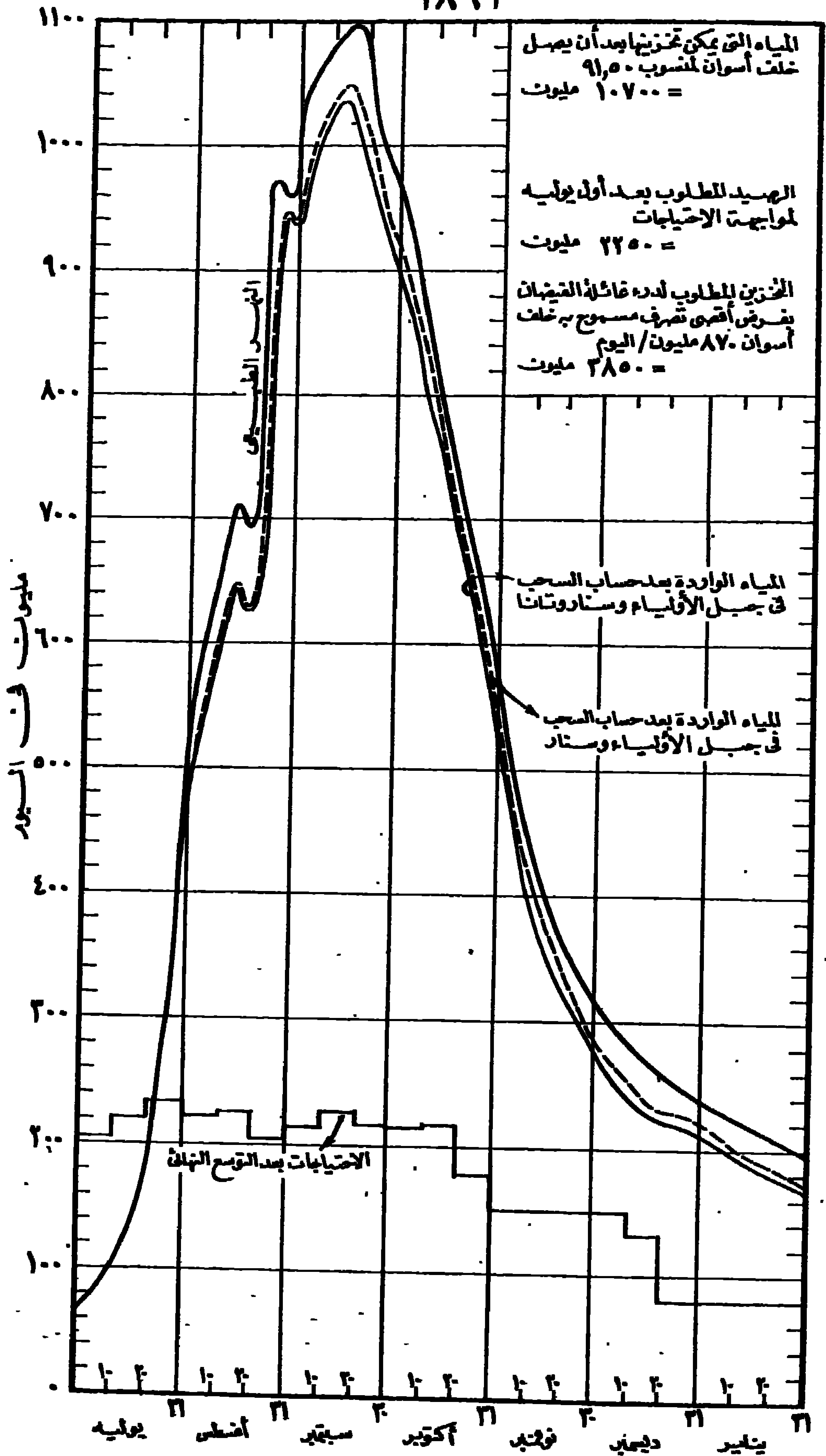


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١١٢٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ١٧٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= ١١٥٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

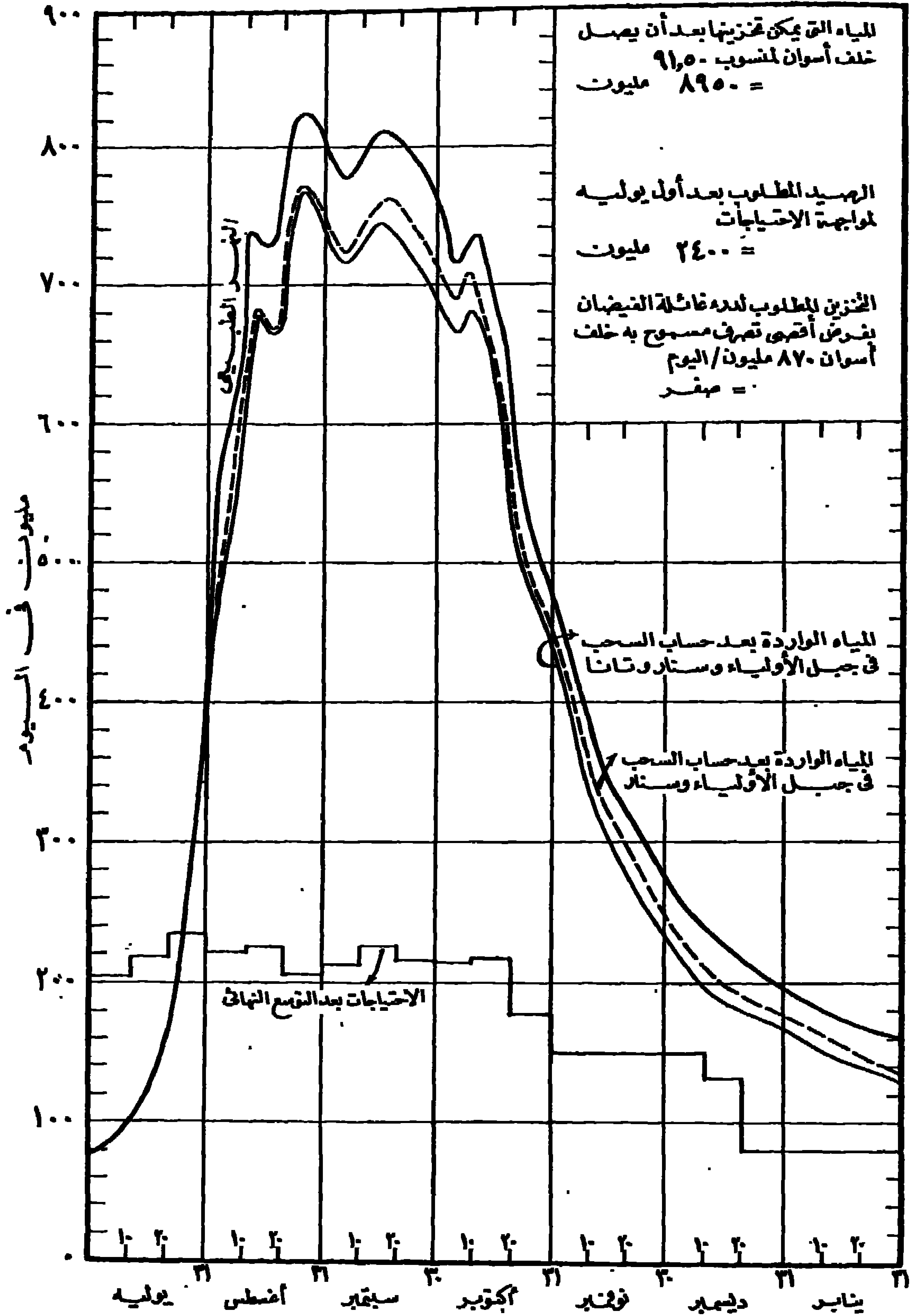
١٨٩١



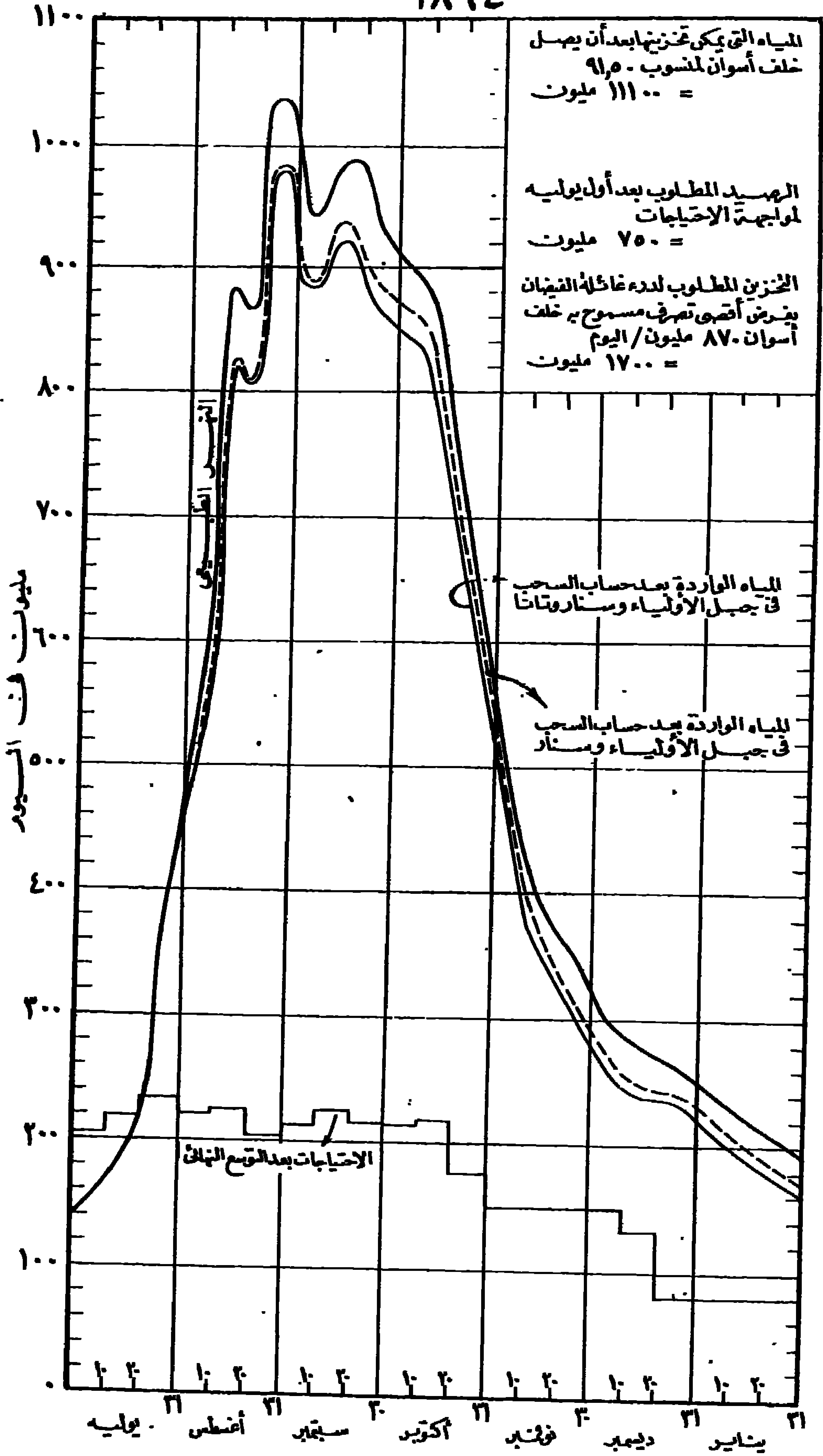
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١٤٧٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ١٤٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه أغسطس سبتمبر أكتوبر نوفمبر ديسمبر يناير


١٨٩٢
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١٠٧٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٢٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= ٣٨٥٠ مليون
النهر الطبيعي
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون م٣ في اليوم
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

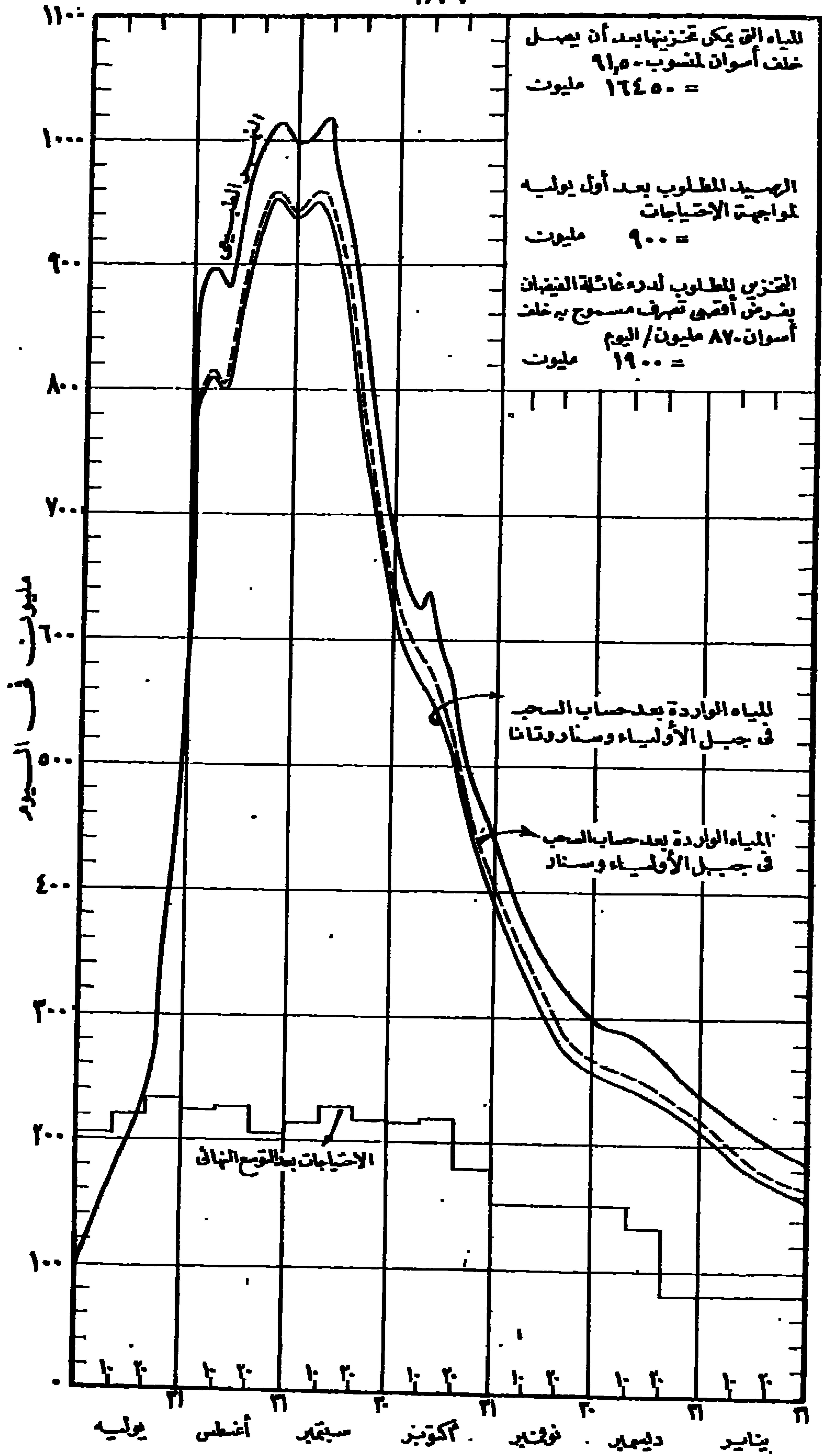
١٨٩٣

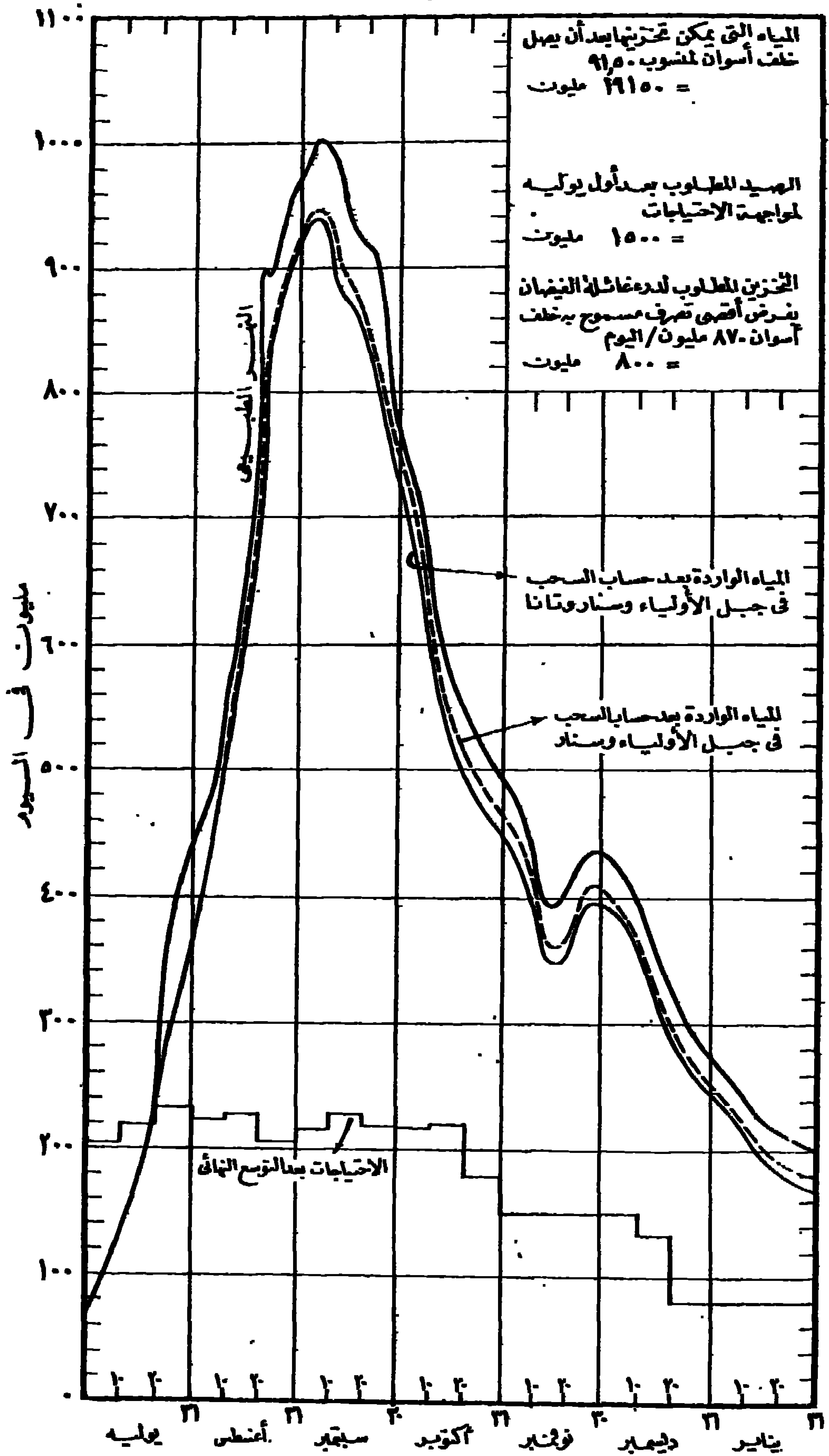


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٨٩٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٢٤٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير



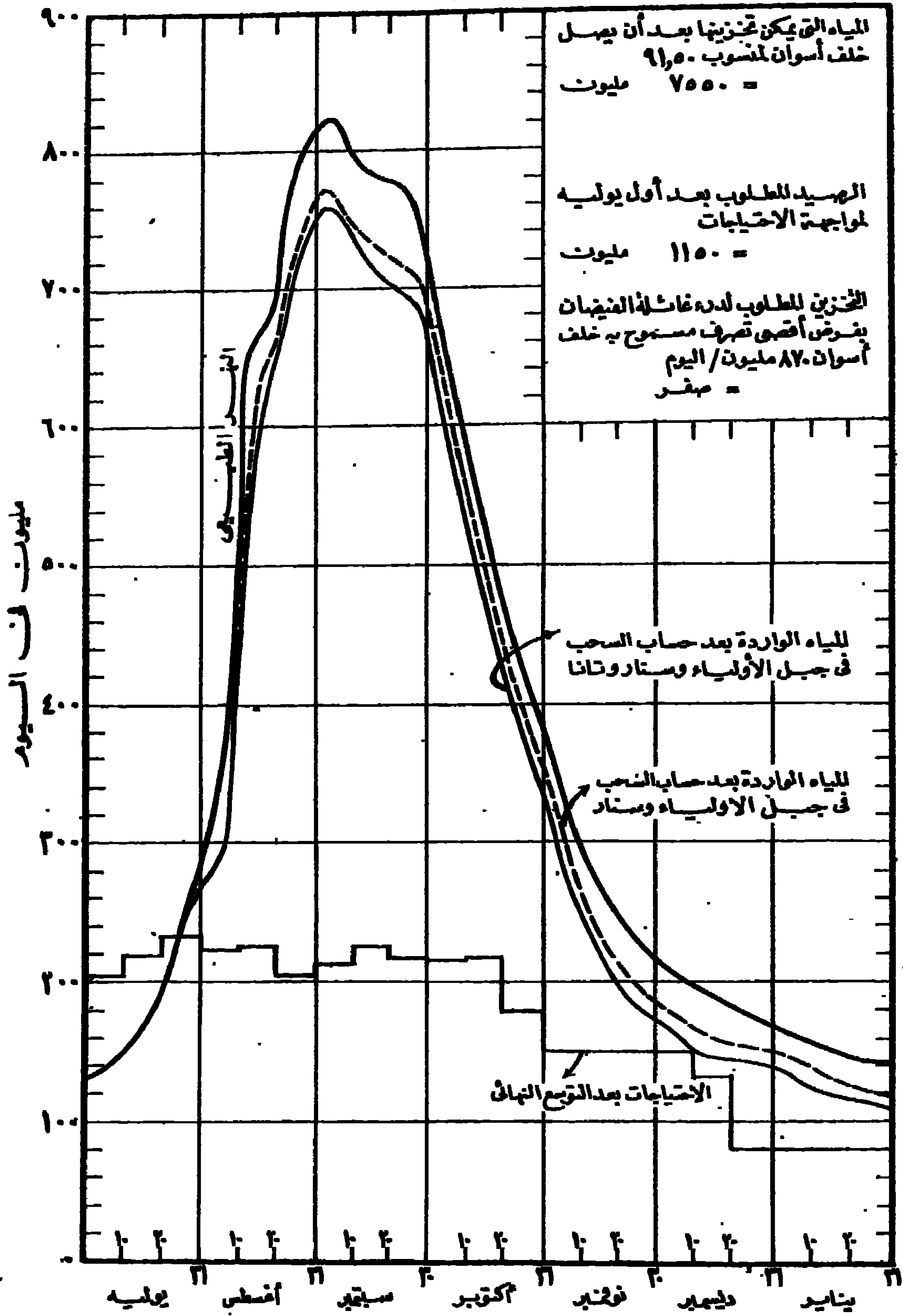
مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٩٤/٤٨)


١٨٩٥
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥
= ١٦٤٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٩٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/ اليوم
= ١٩٠٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

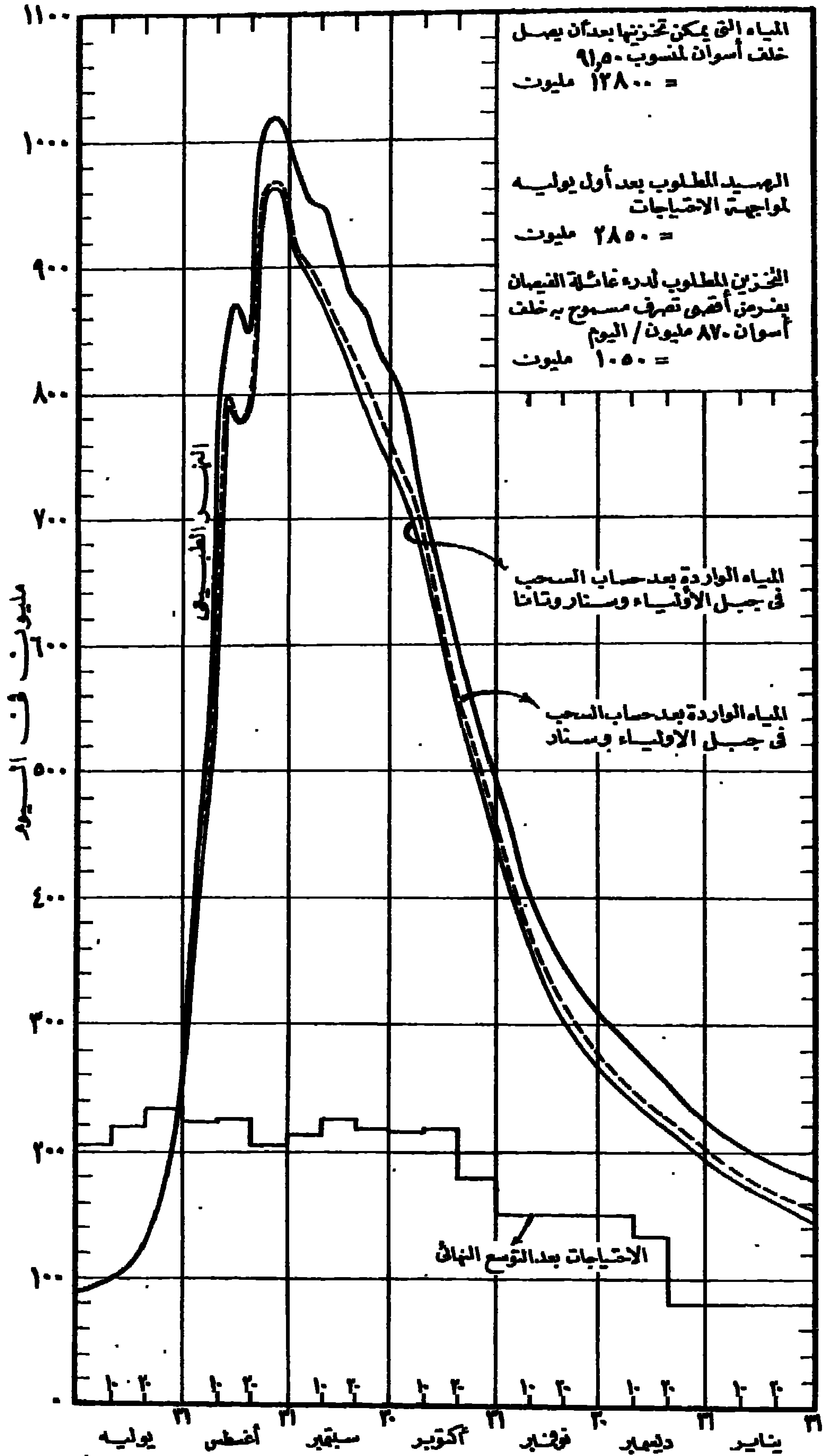


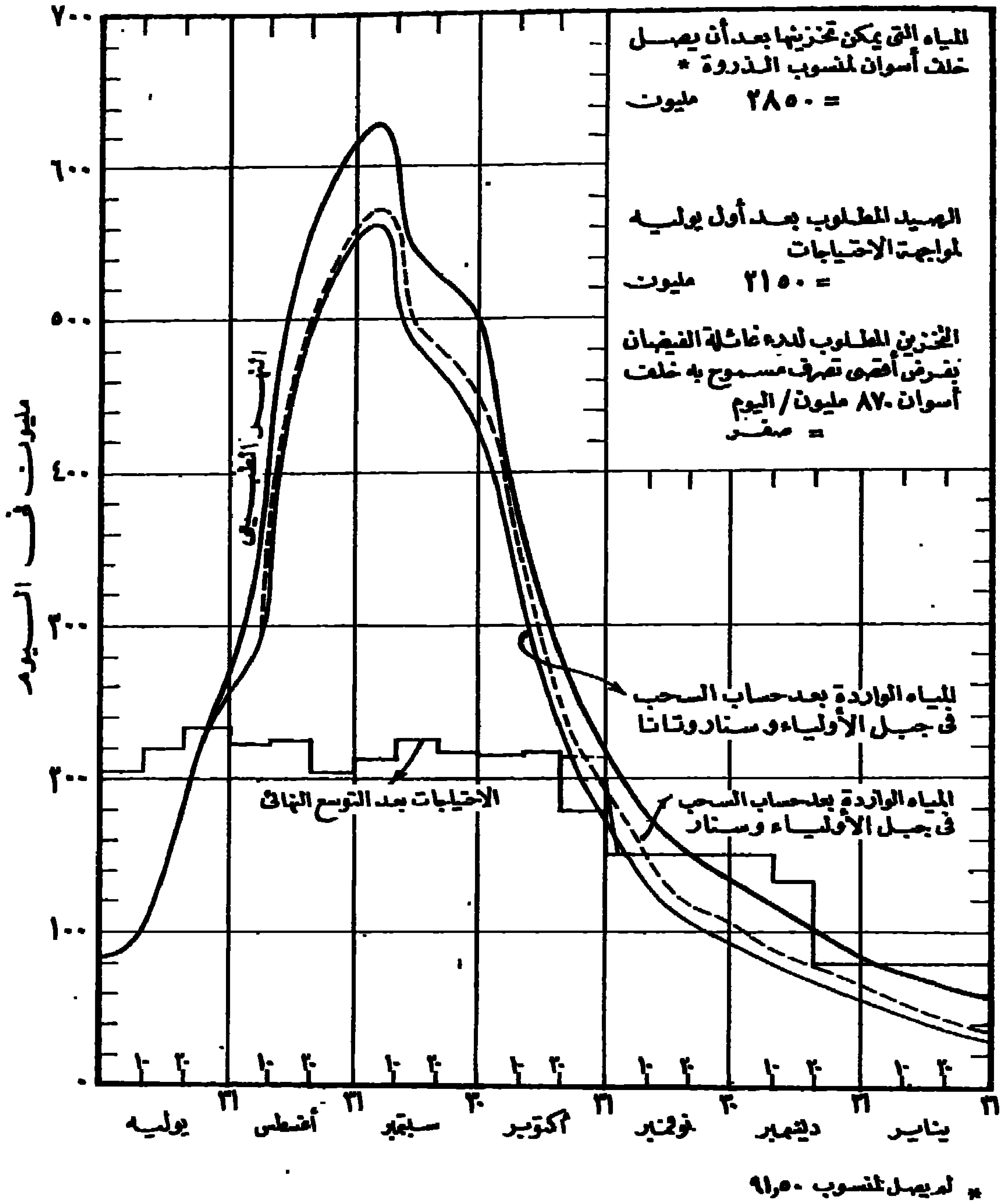
١٨٩٦
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٤٩١٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ١٥٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= ٨٠٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون م٣ في اليوم
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٨٩٧

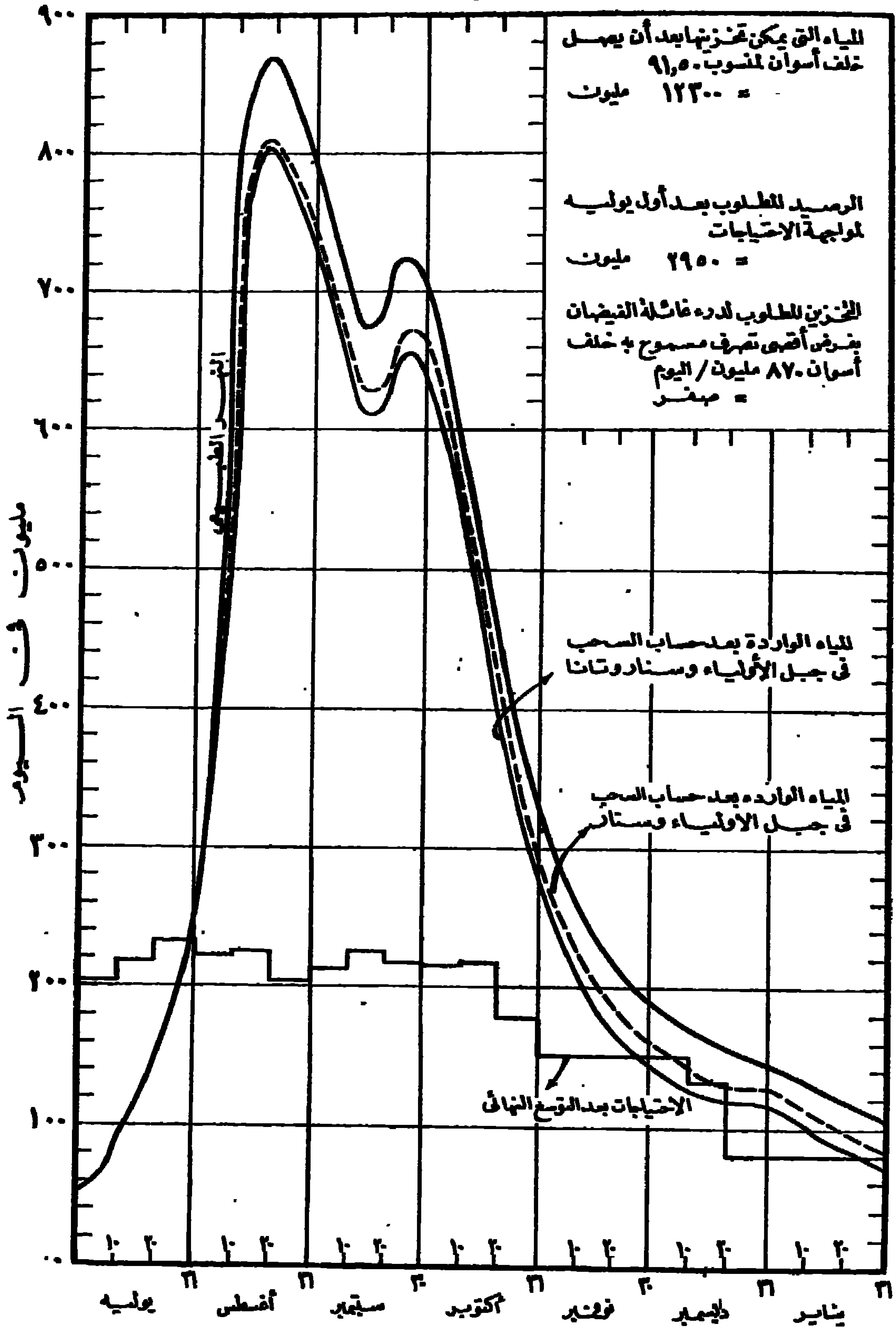


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٧٥٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ١١٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
النيل الطبيعي
للمياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
للمياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوزيع النهائي
مليون في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

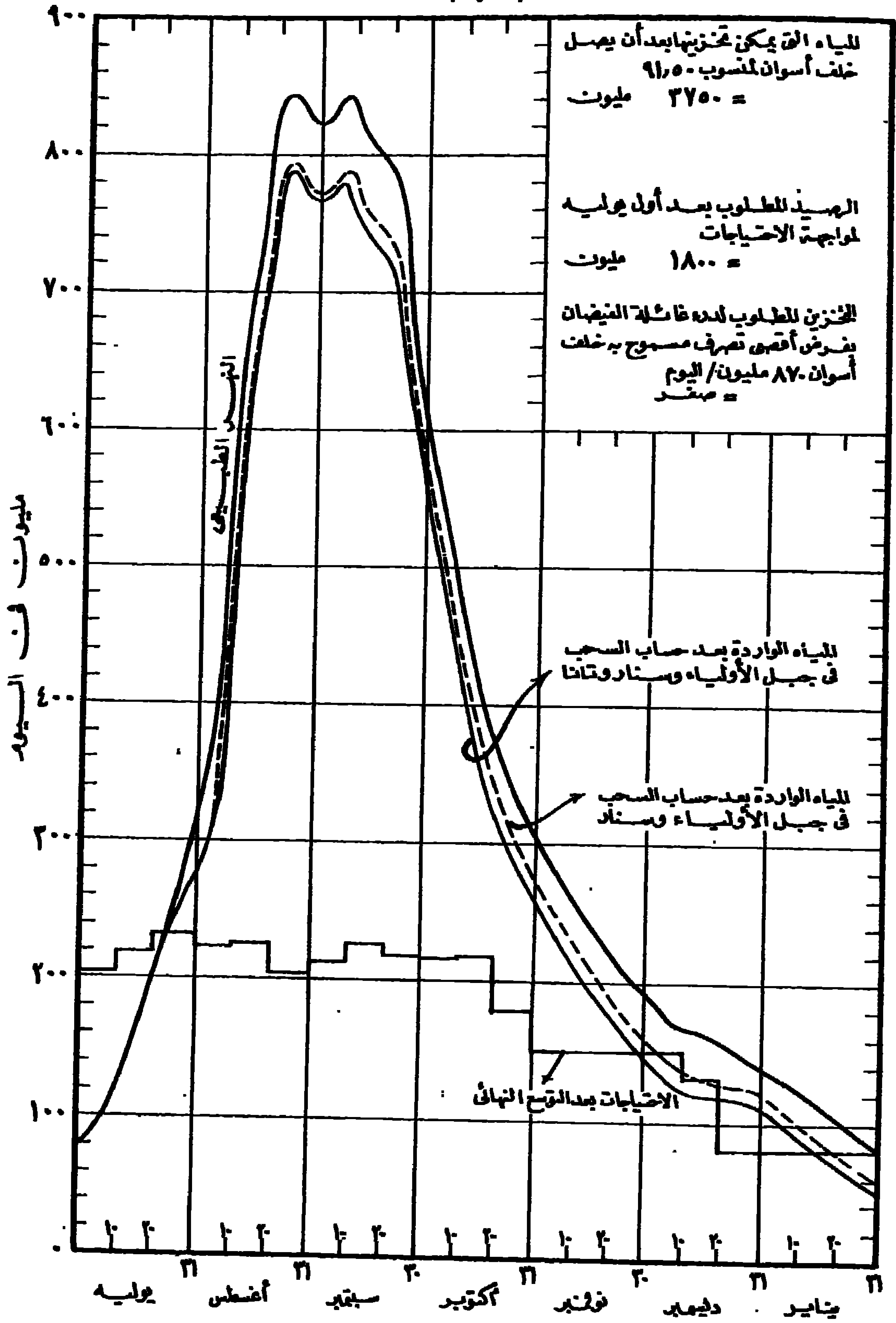

١٨٩٨
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١٢٨٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٨٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= ١٠٥٠ مليون
النهر الطبيعى
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وستار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون فى اليوم
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير



١٨٩٩
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب الذروة *
= ٢٨٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢١٥٠ مليون
التخزين المطلوب لمدة غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
النيل الطبيعي
مليون في اليوم
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير
* لم يصل لمنسوب ٩١,٥٠

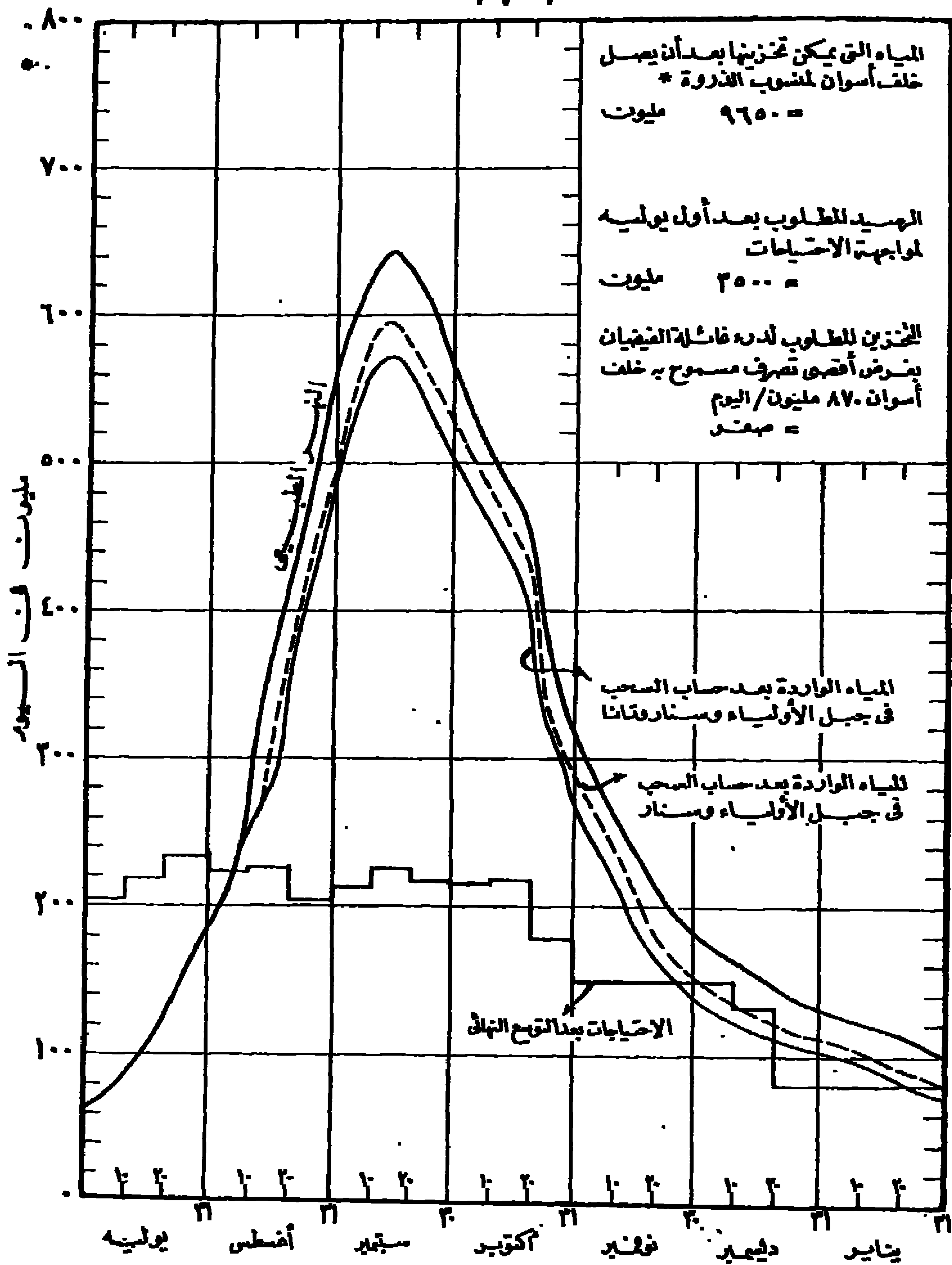


١٩٠٠
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يهمل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١٢٣٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٩٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠٠
١٠ ٢٠ ٣١ ٣٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

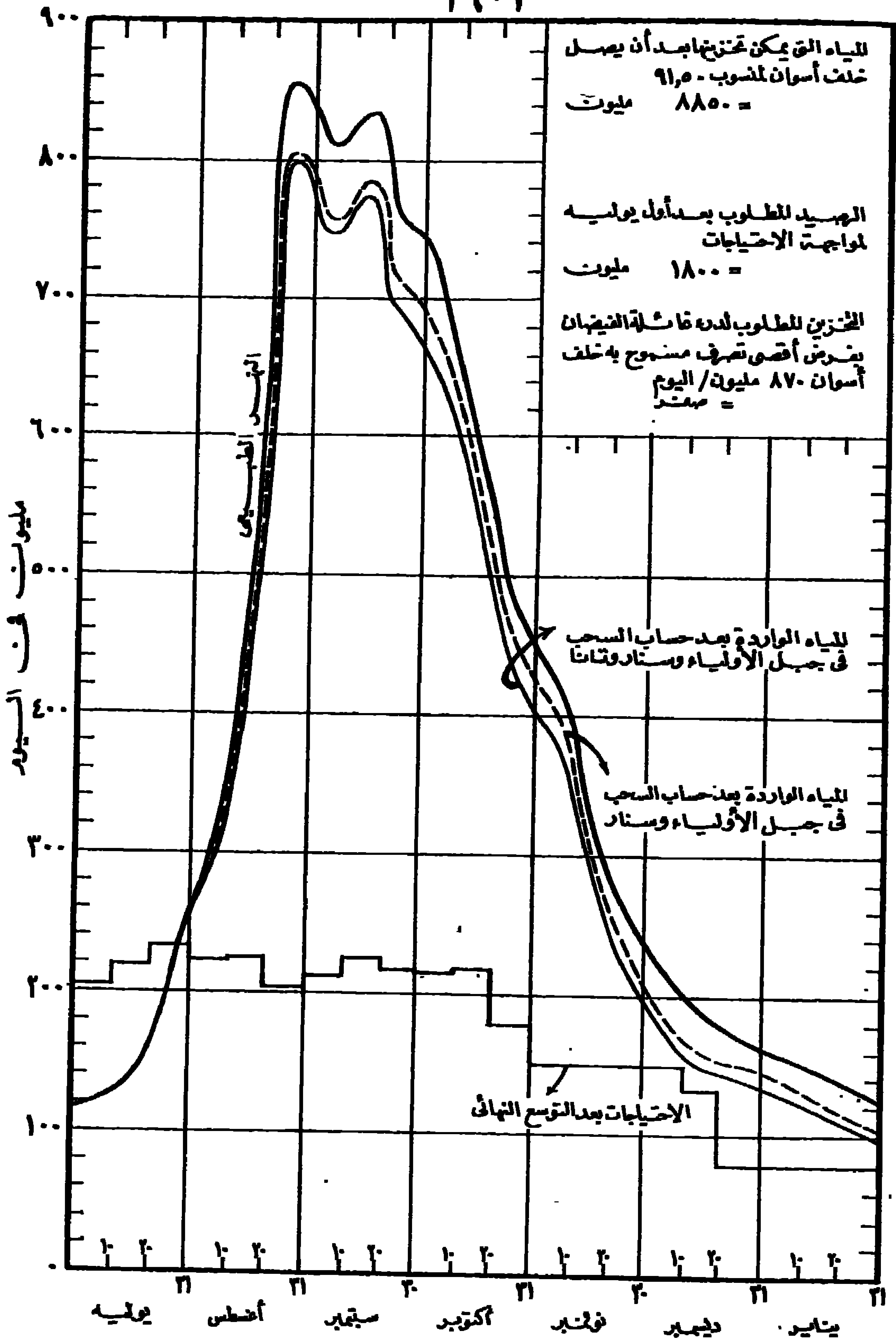


١٩٠١
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٣٧٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ١٨٠٠ مليون
التخزين المطلوب لمدة غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/ اليوم
= صفر
النهر الطبيعى
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون فى اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٠٢

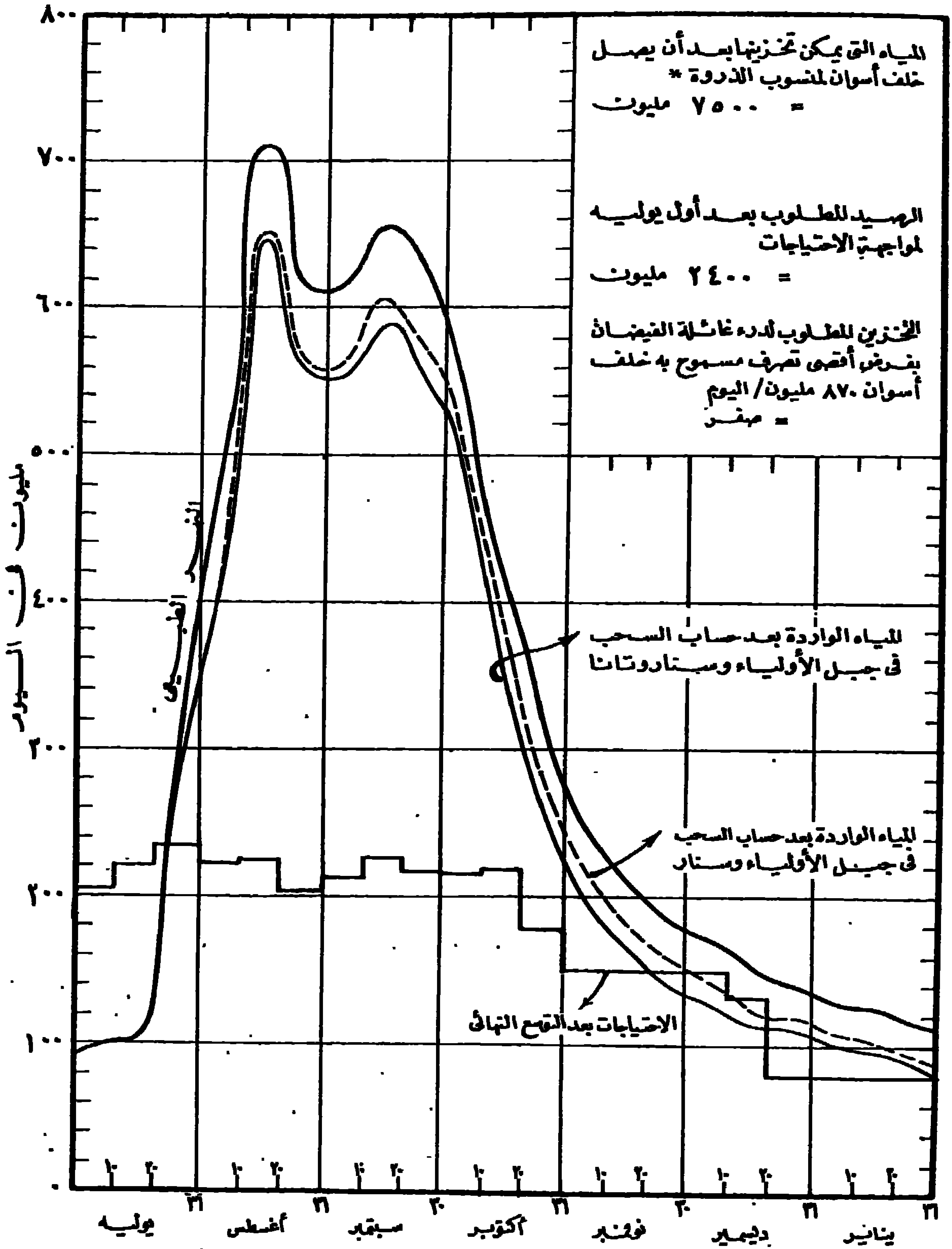


* لم يصل لمنسوب ٩١٫٠



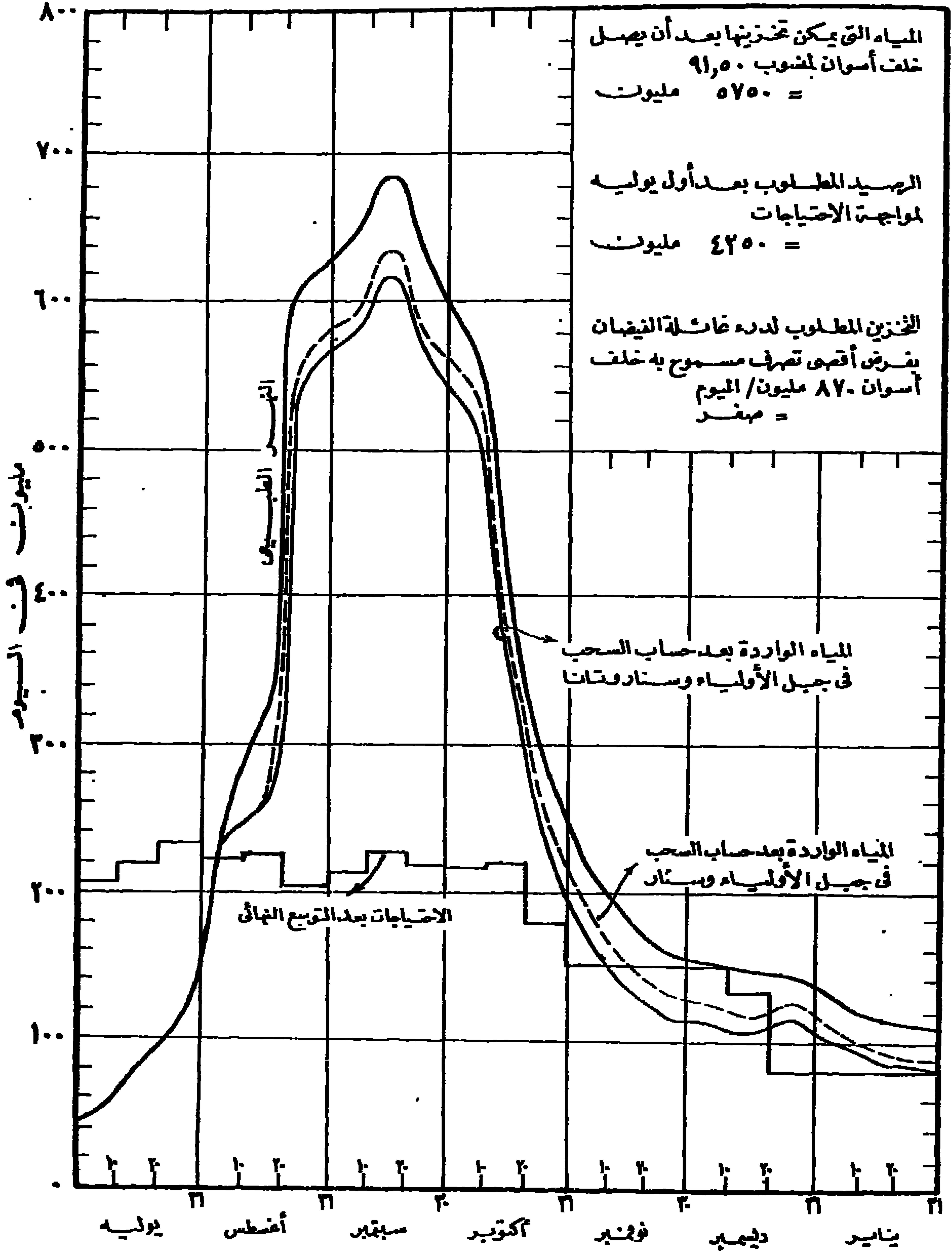
مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٤٨/٩٤)

١٩٠٤



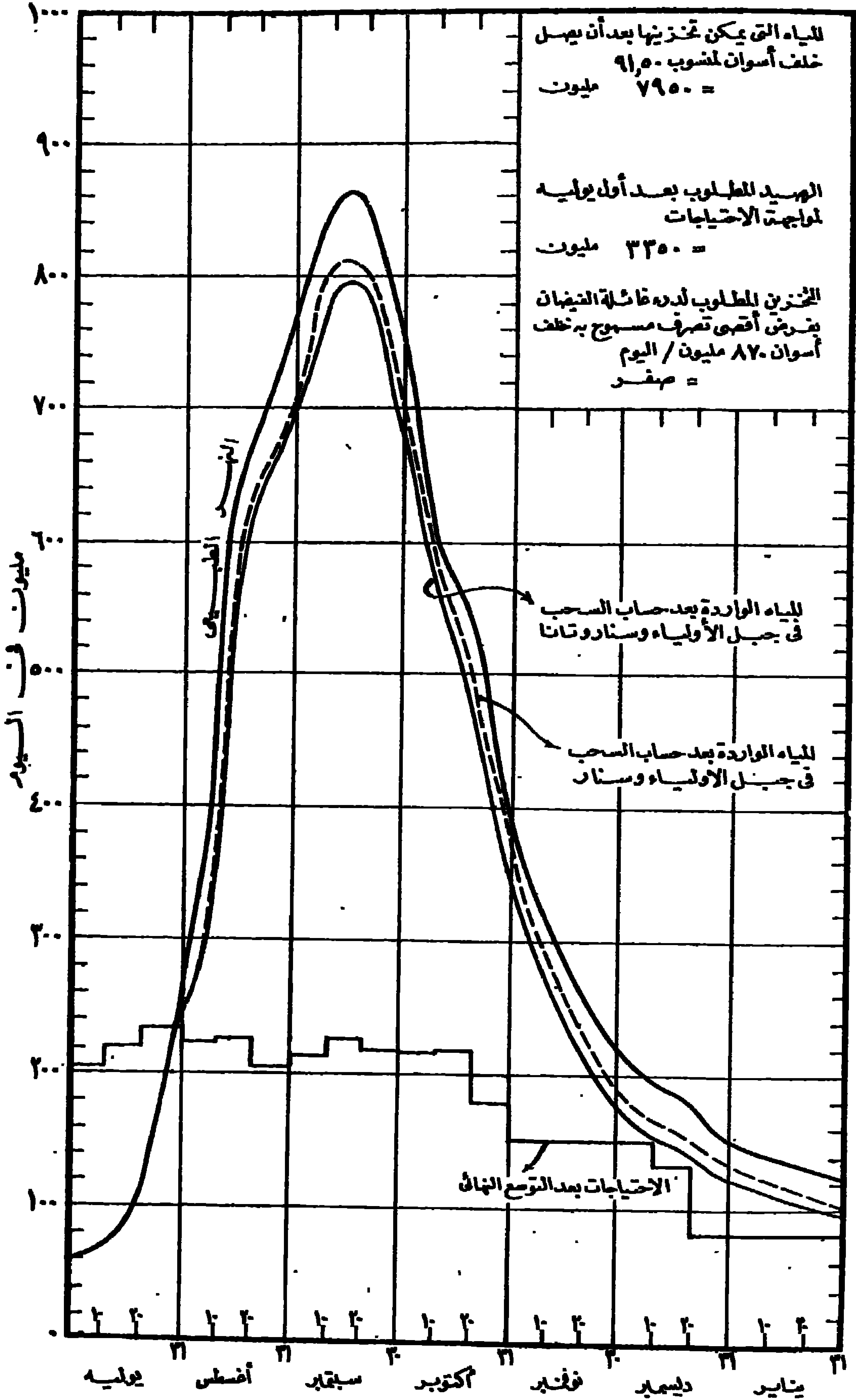
* لم يصل لمنسوب ٩١,٥٠

١٩٠٥



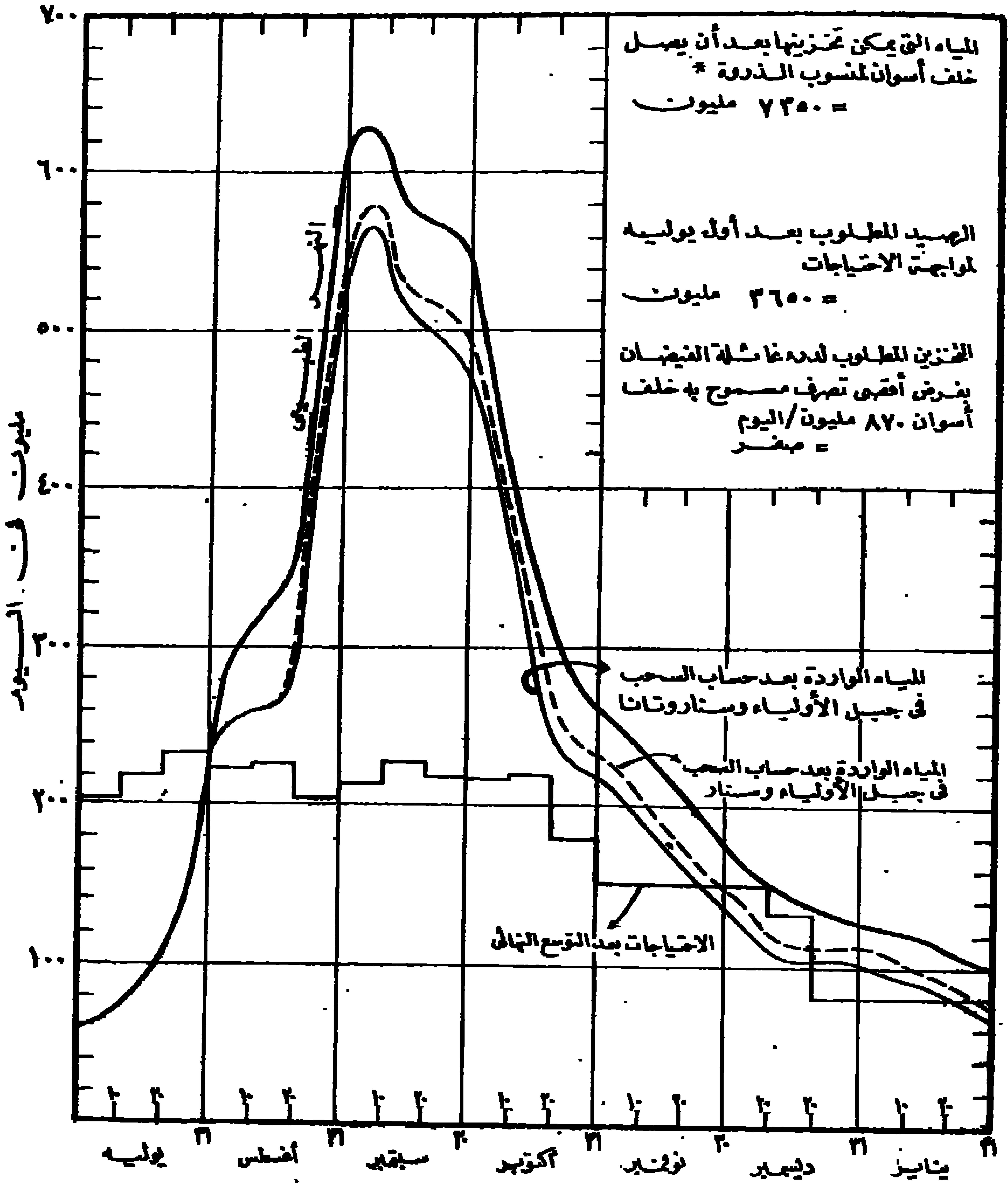
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٥٧٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٤٢٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/ اليوم
= صفر
التصرف الطبيعى
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون فى اليوم
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٠٦



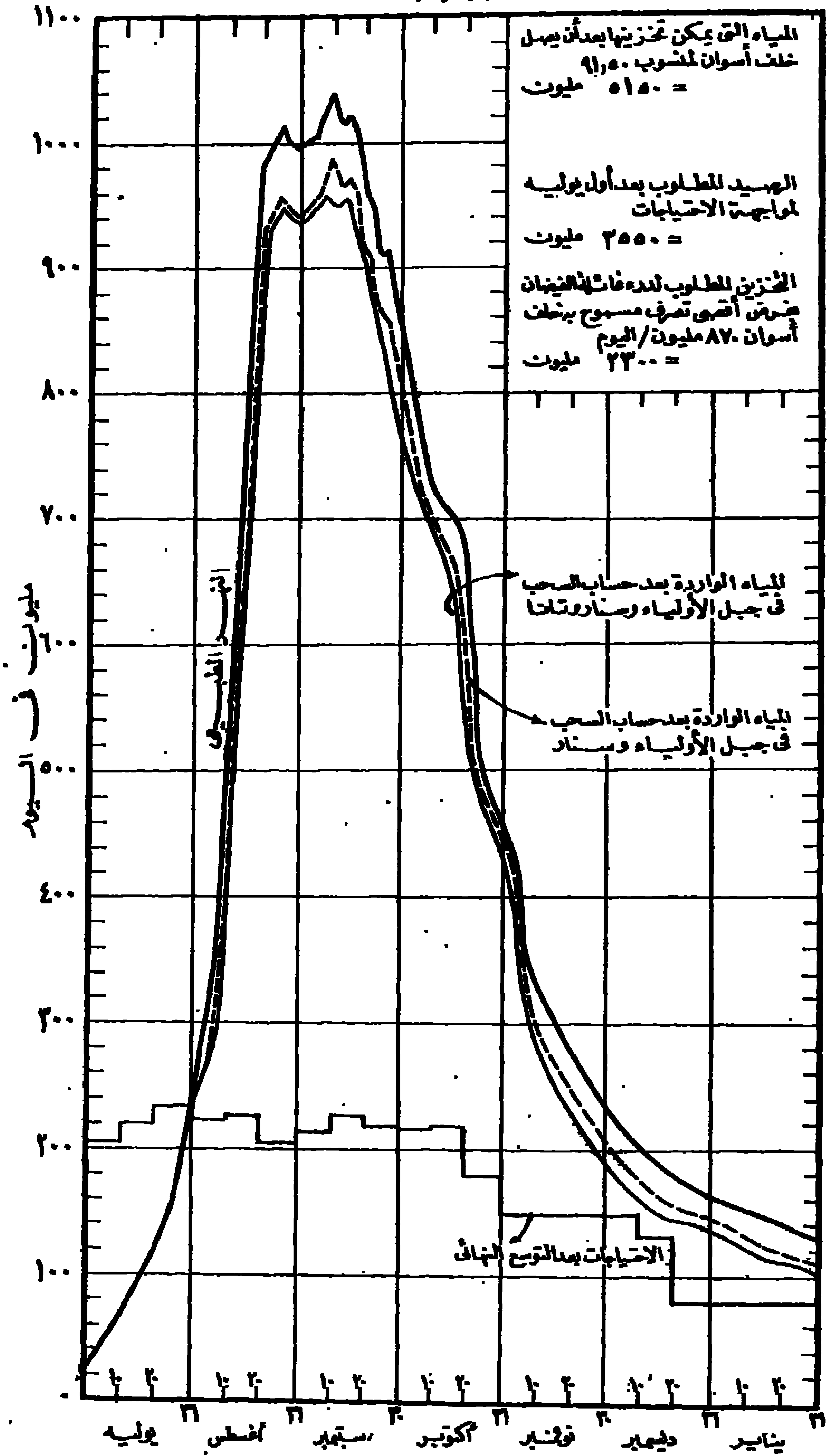
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٧٩٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٣٣٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
النهر الطبيعي
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٠٧

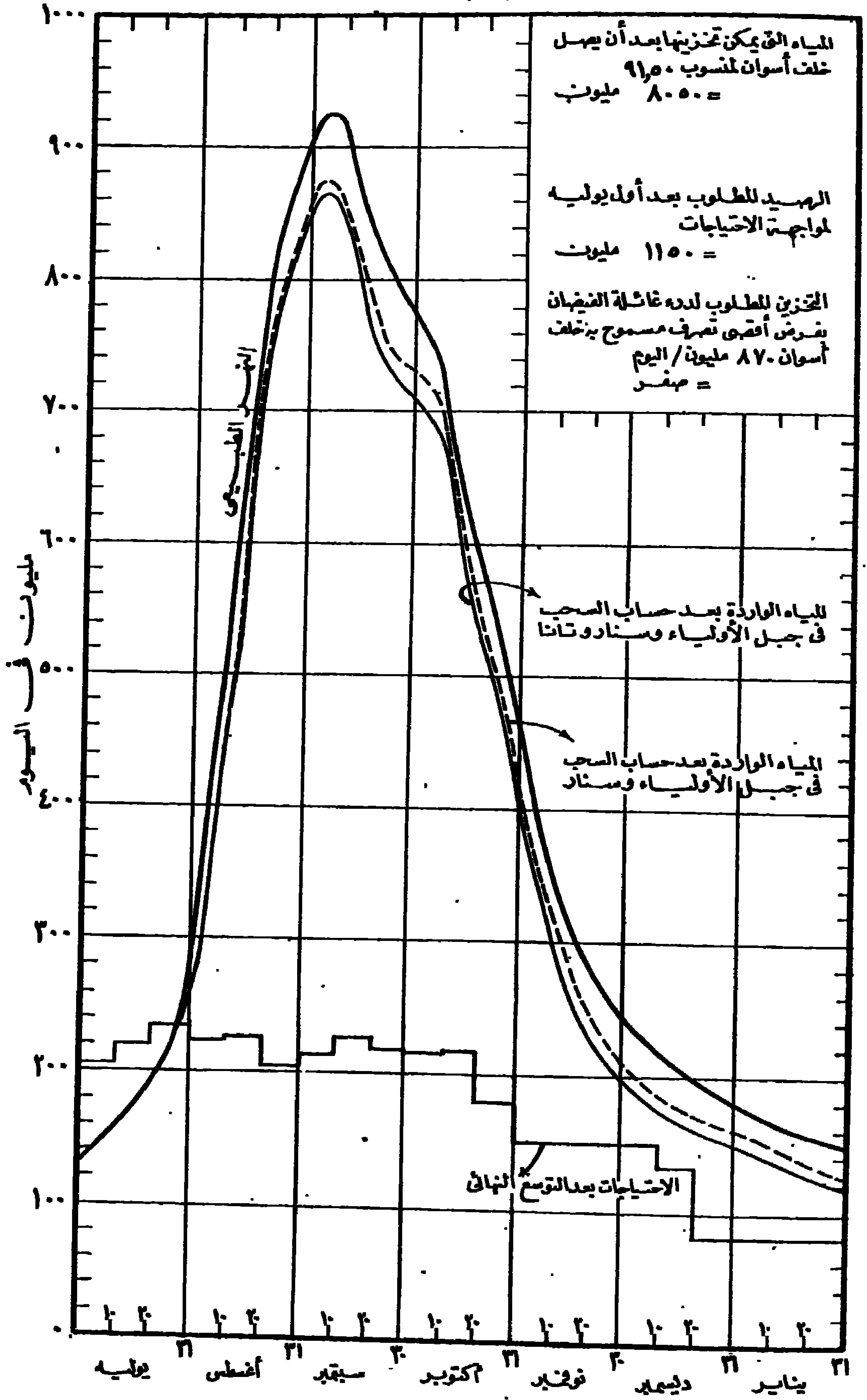


* لم يصل لمنسوب ٩١٫٥٠

١٩٠٨

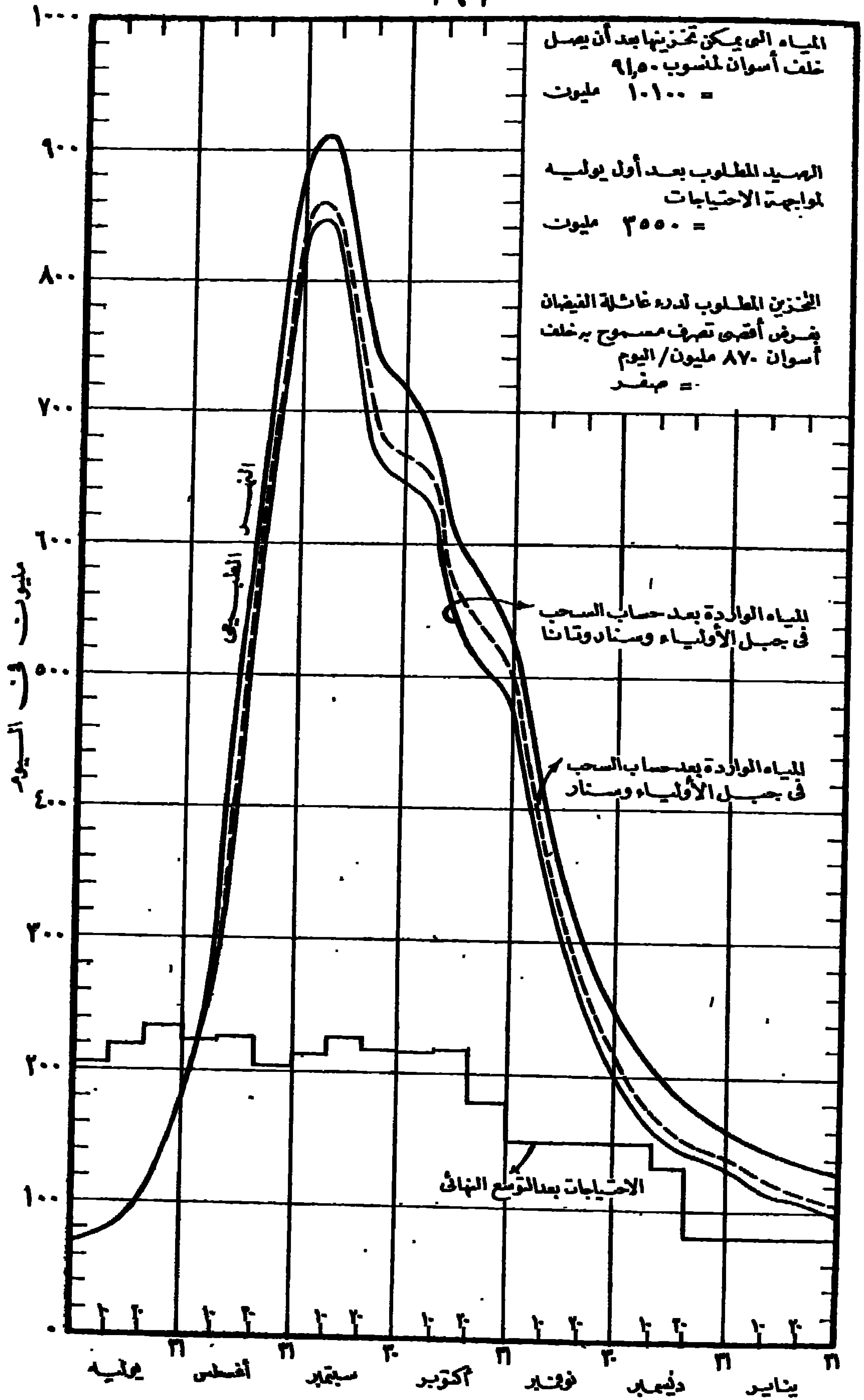


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٥١٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٣٥٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= ٢٣٠٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
الإيراد الطبيعي
مليون م٣ في اليوم
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير



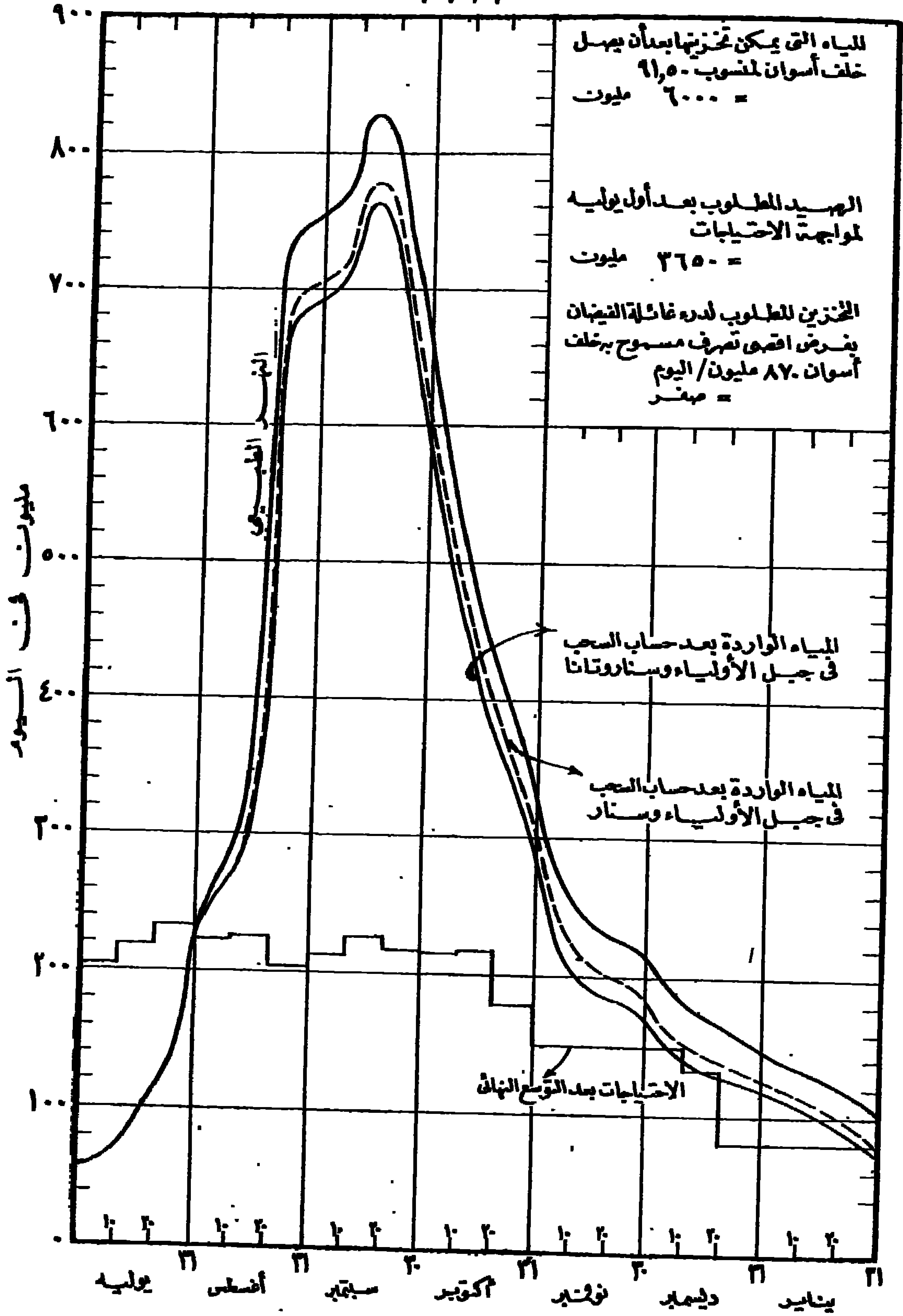
١٩٠٩
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٨٠٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ١١٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
التصرف الطبيعى
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون فى اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩١٠

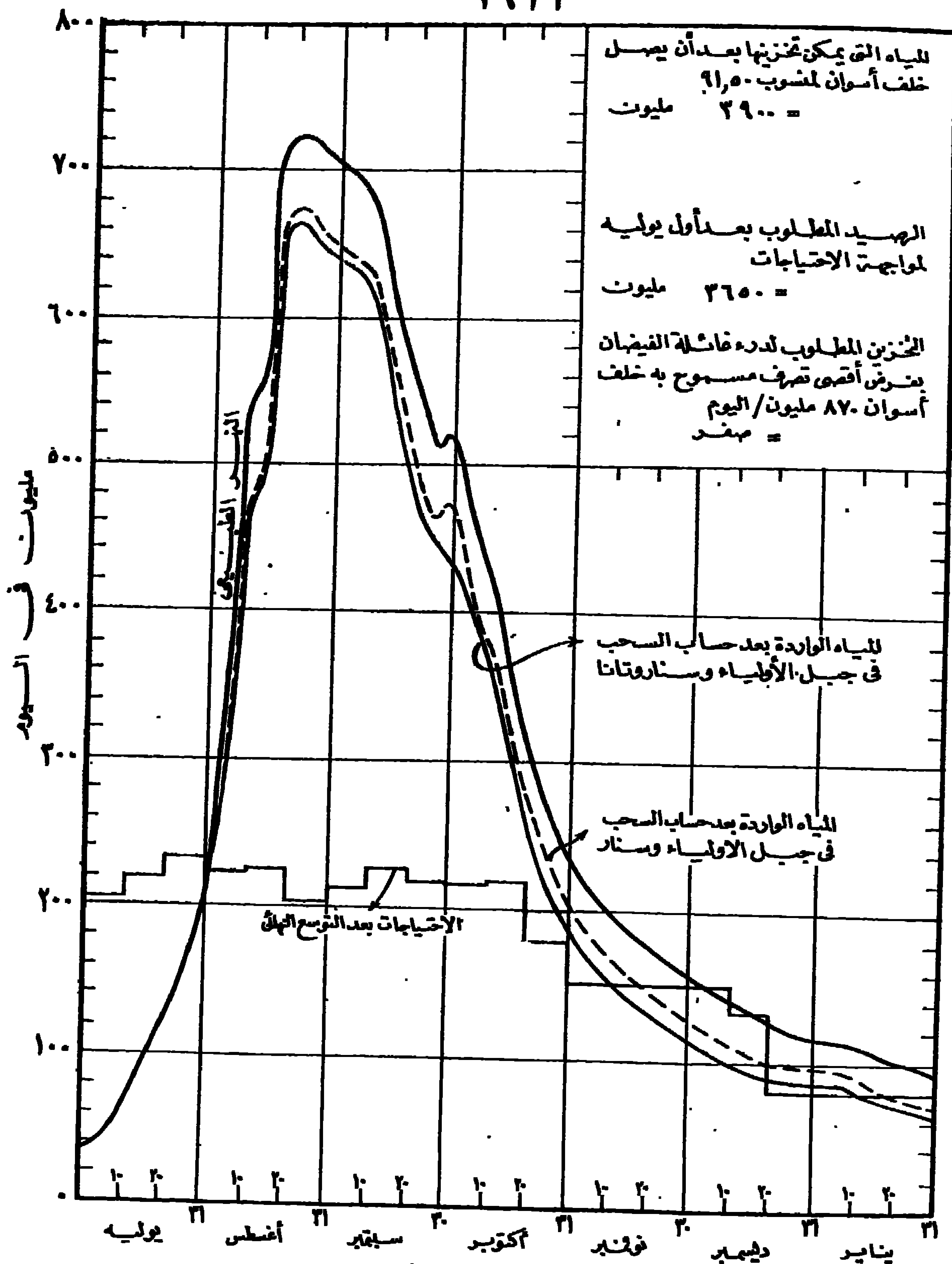


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١٠١٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٣٥٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
التصرف الطبيعي
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩١١

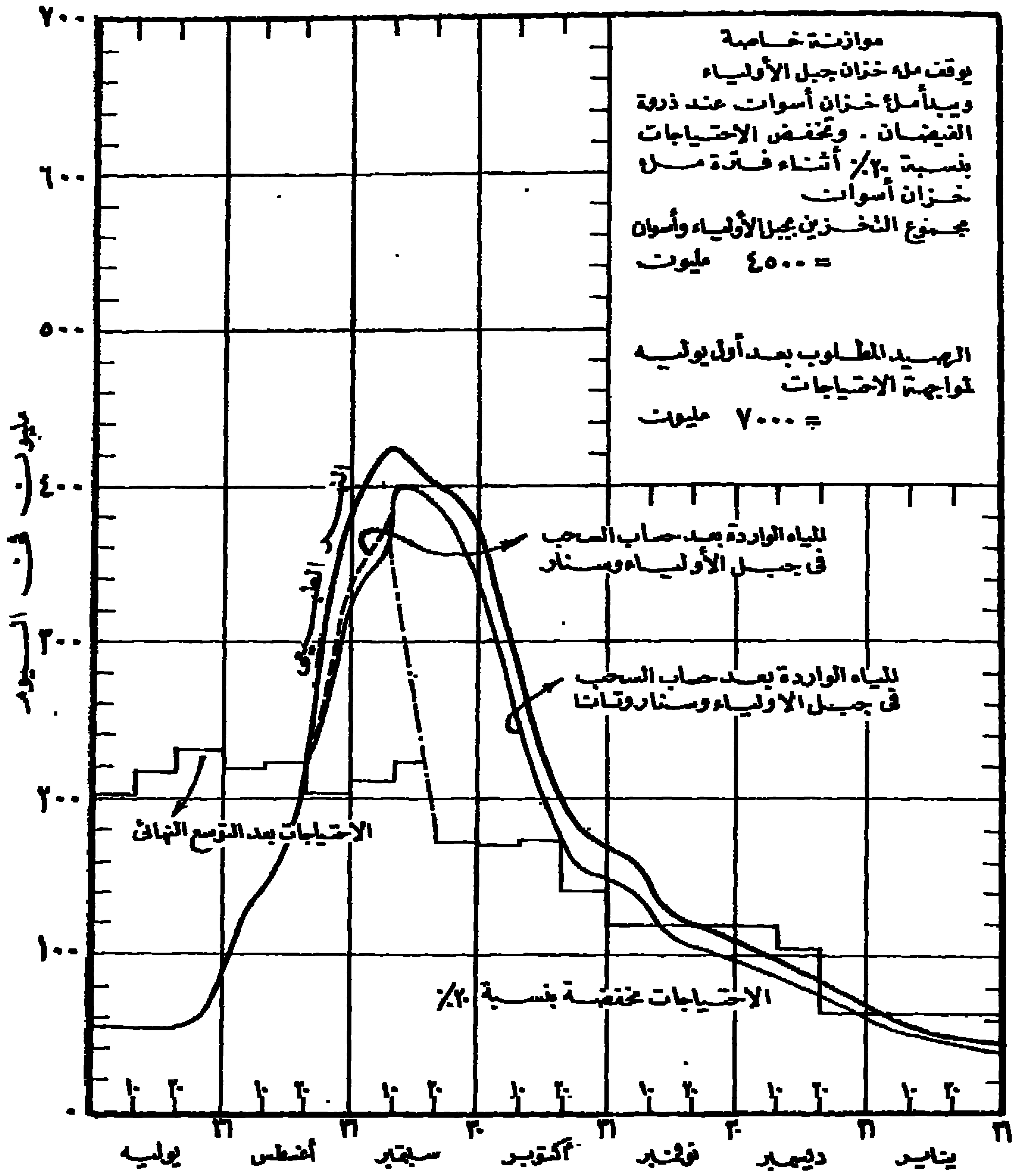


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٦٠٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٣٦٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
التخزين الطبيعي
مليون في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير



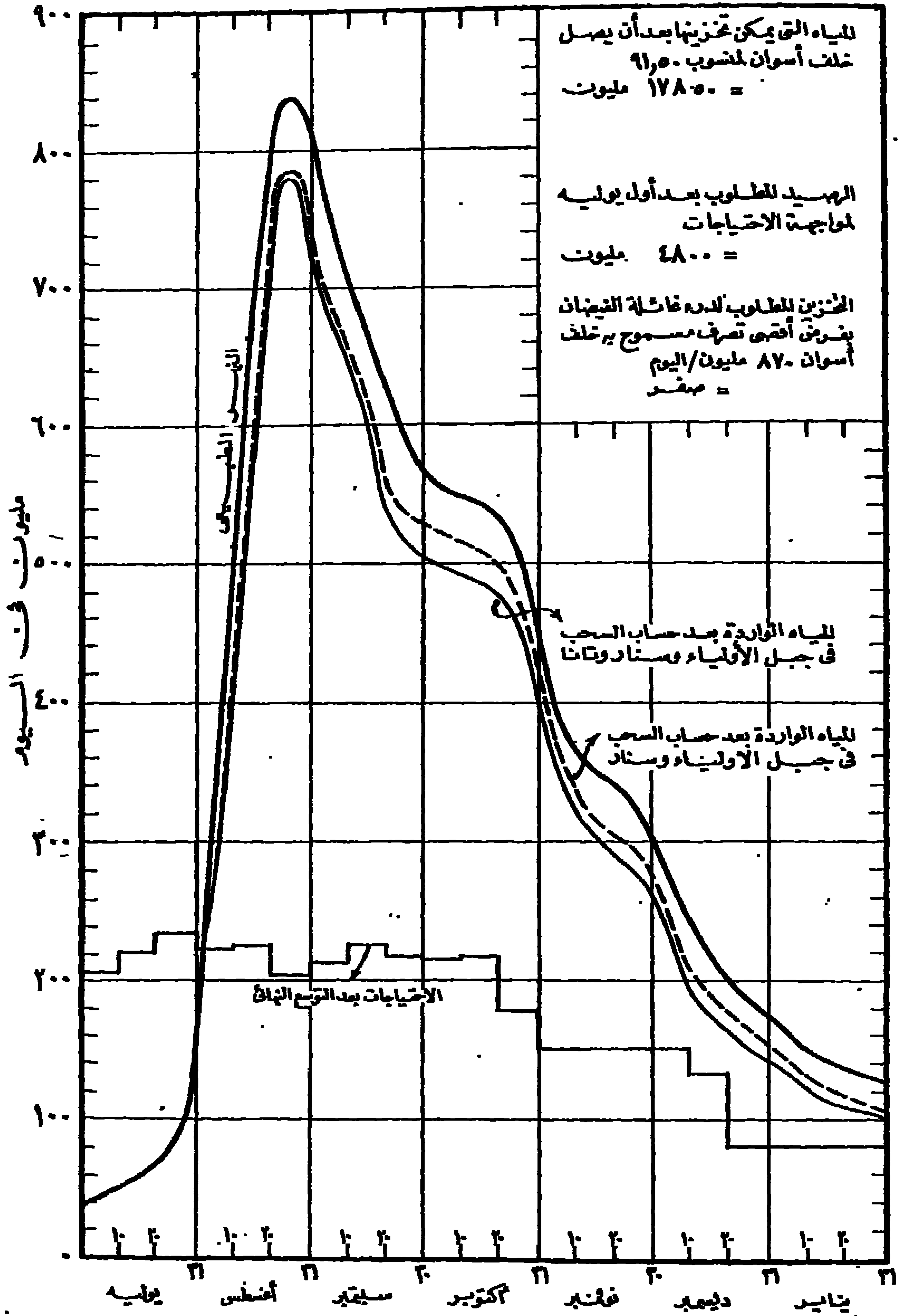
مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٩٤/٤٨)

١٩١٣



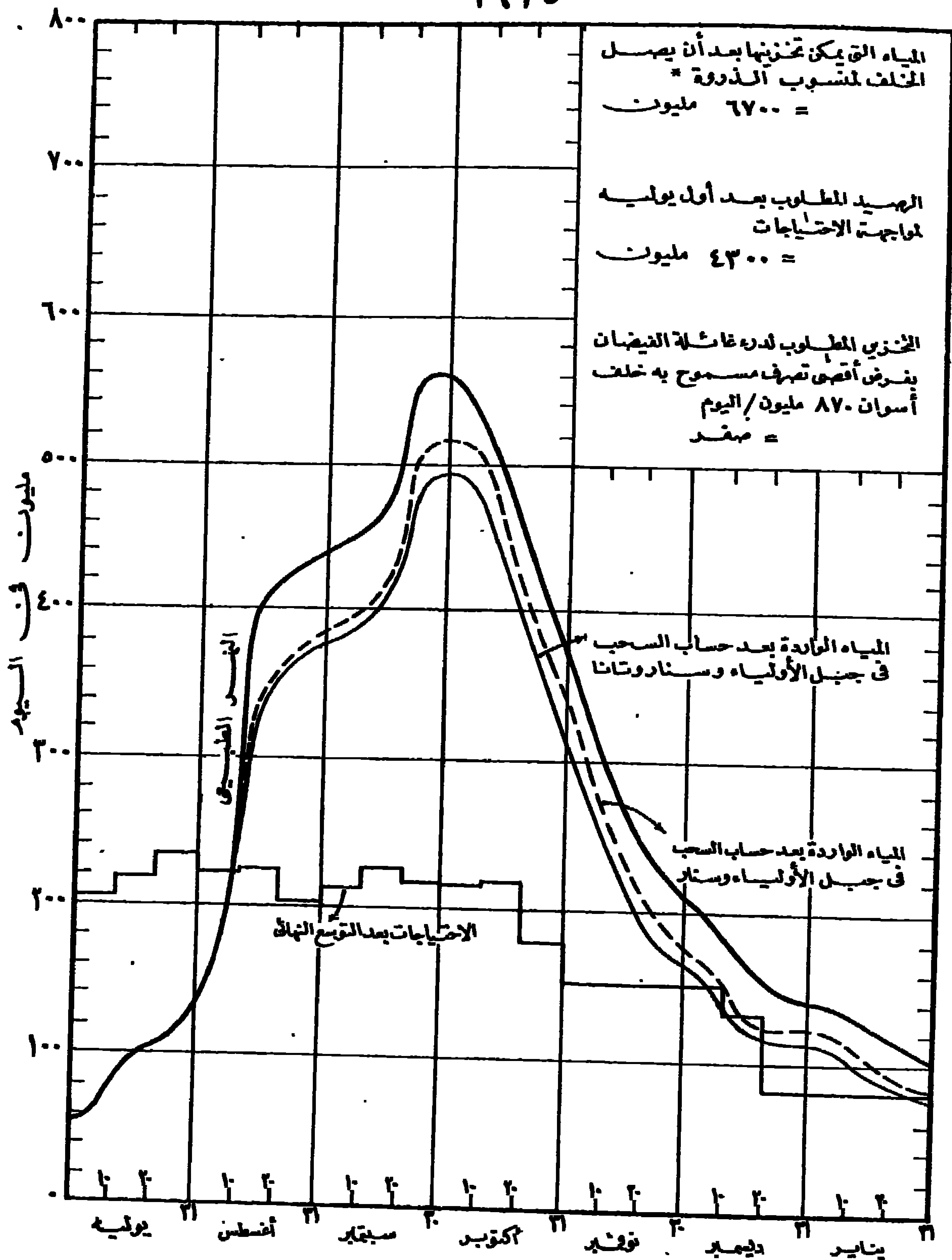
موازنة خاصة
يوقف ملء خزان جبل الأولياء
ويبدأ ملء خزان أسوان عند ذروة
الفيضان . وتخفض الاحتياجات
بنسبة ٢٠٪ أثناء فترة ملء
خزان أسوان
مجموع التخزين بجبل الأولياء وأسوان
= ٤٥٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٧٠٠٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار وتانا
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
الاحتياجات مخفضة بنسبة ٢٠٪
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩١٤

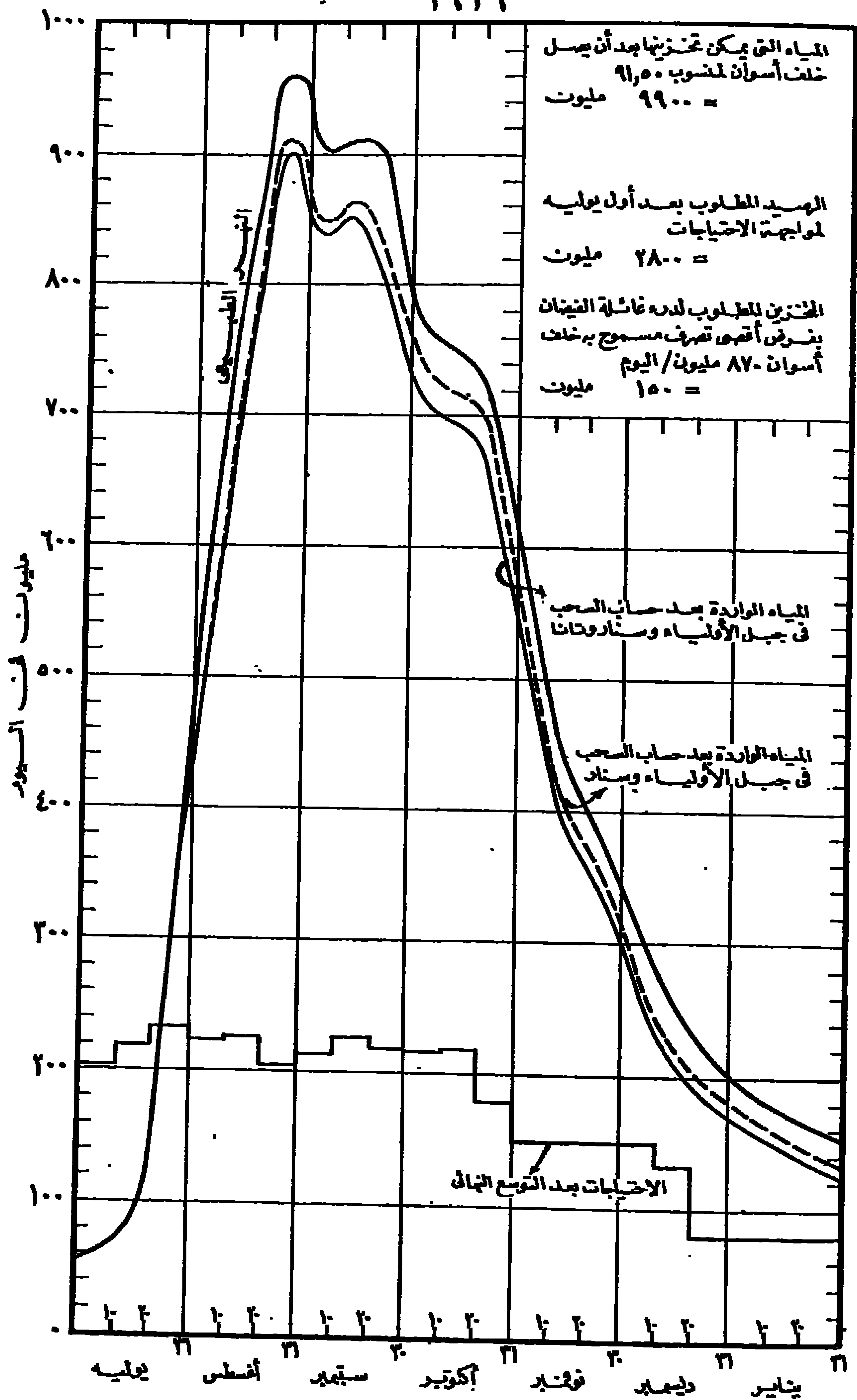


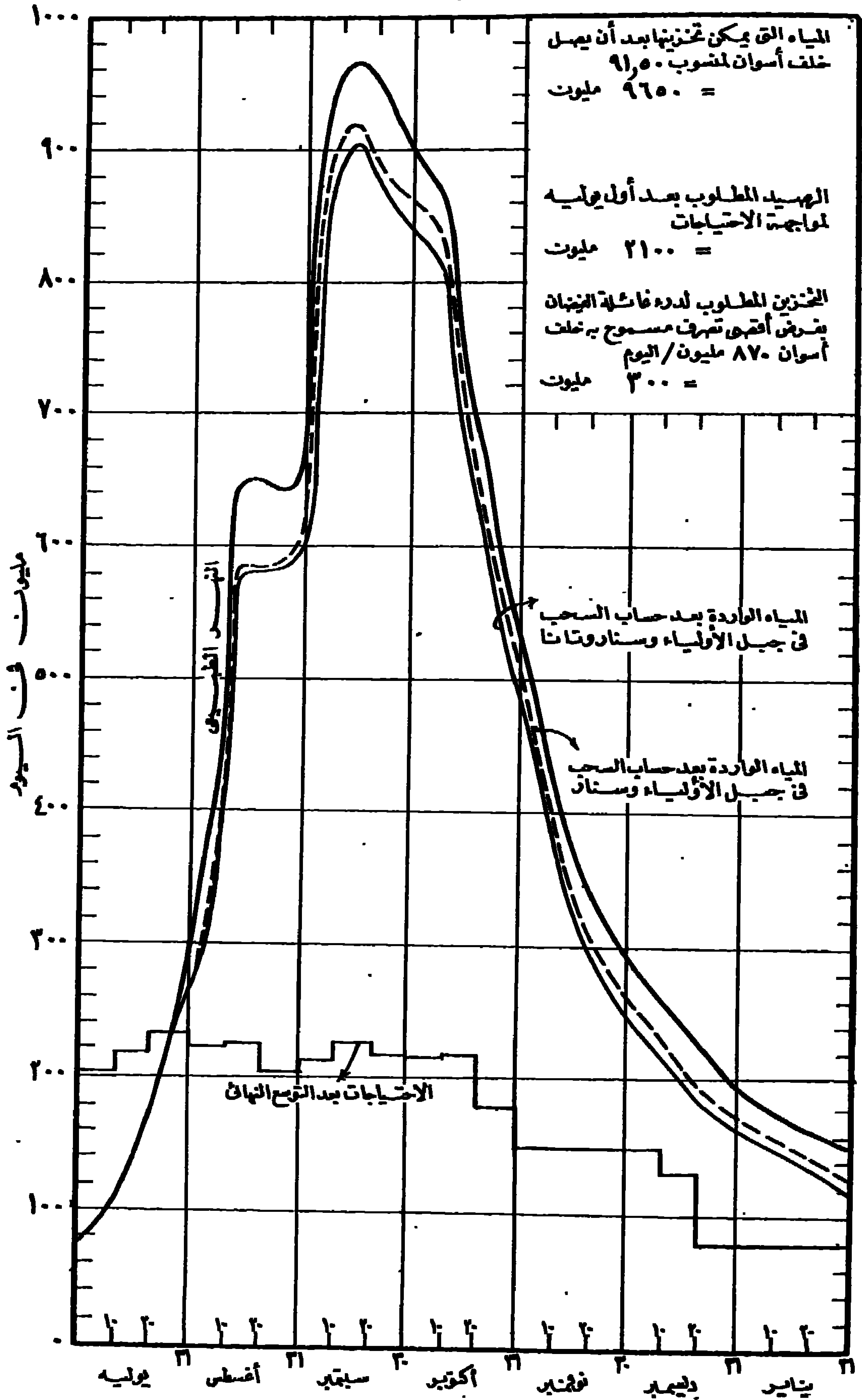
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١٧٨٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٤٨٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= صفر
النهر الطبيعي
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون م٣ في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩١٥



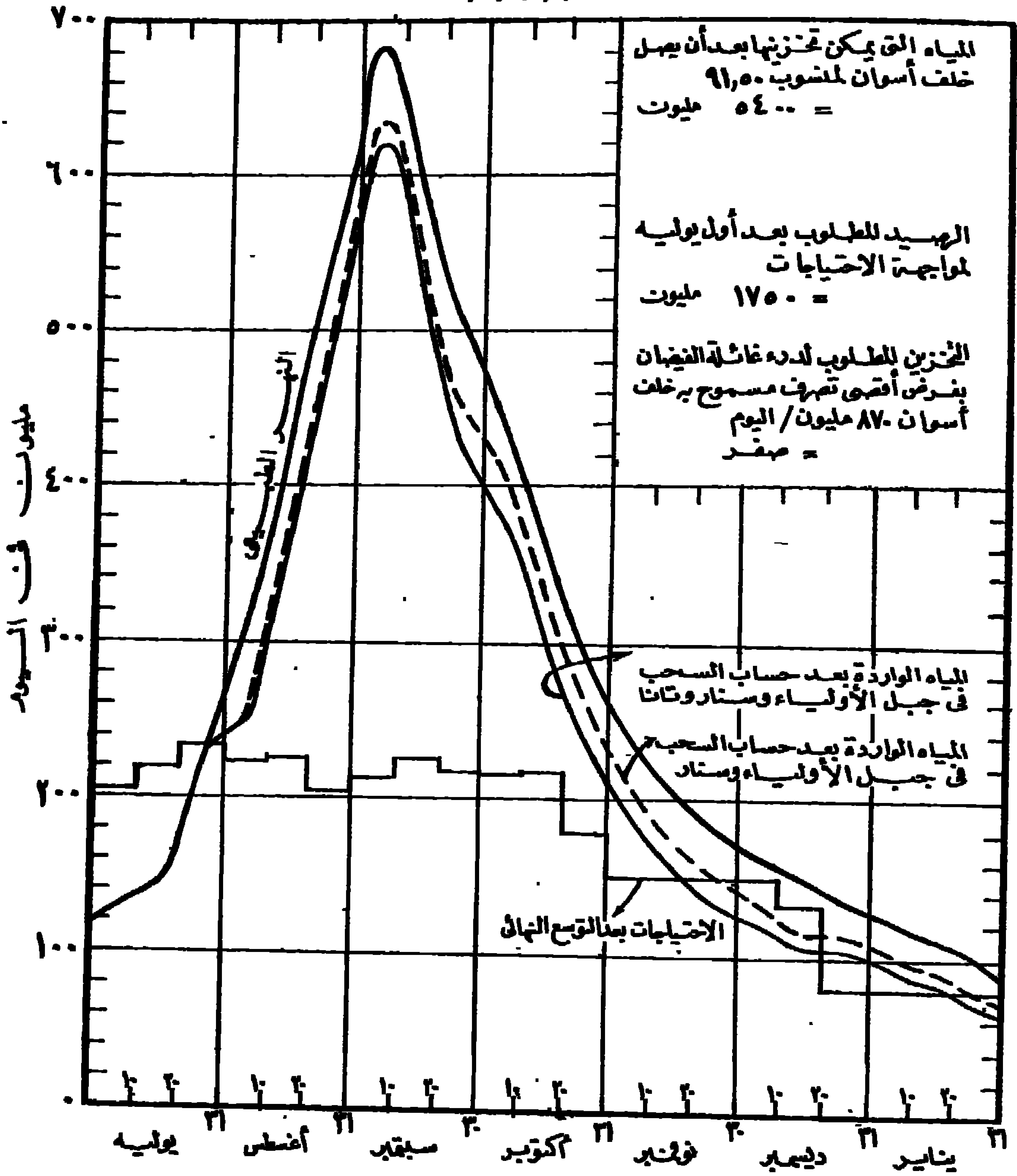
* لم يصل المنسوب ٩١٫٥٠


١٩١٦
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٩٩٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٨٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= ١٥٠ مليون
النهر الطبيعى
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون فى اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير
٣١
٣١
٣٠
٣١
٣٠
٣١
٣١
١٠
٢٠



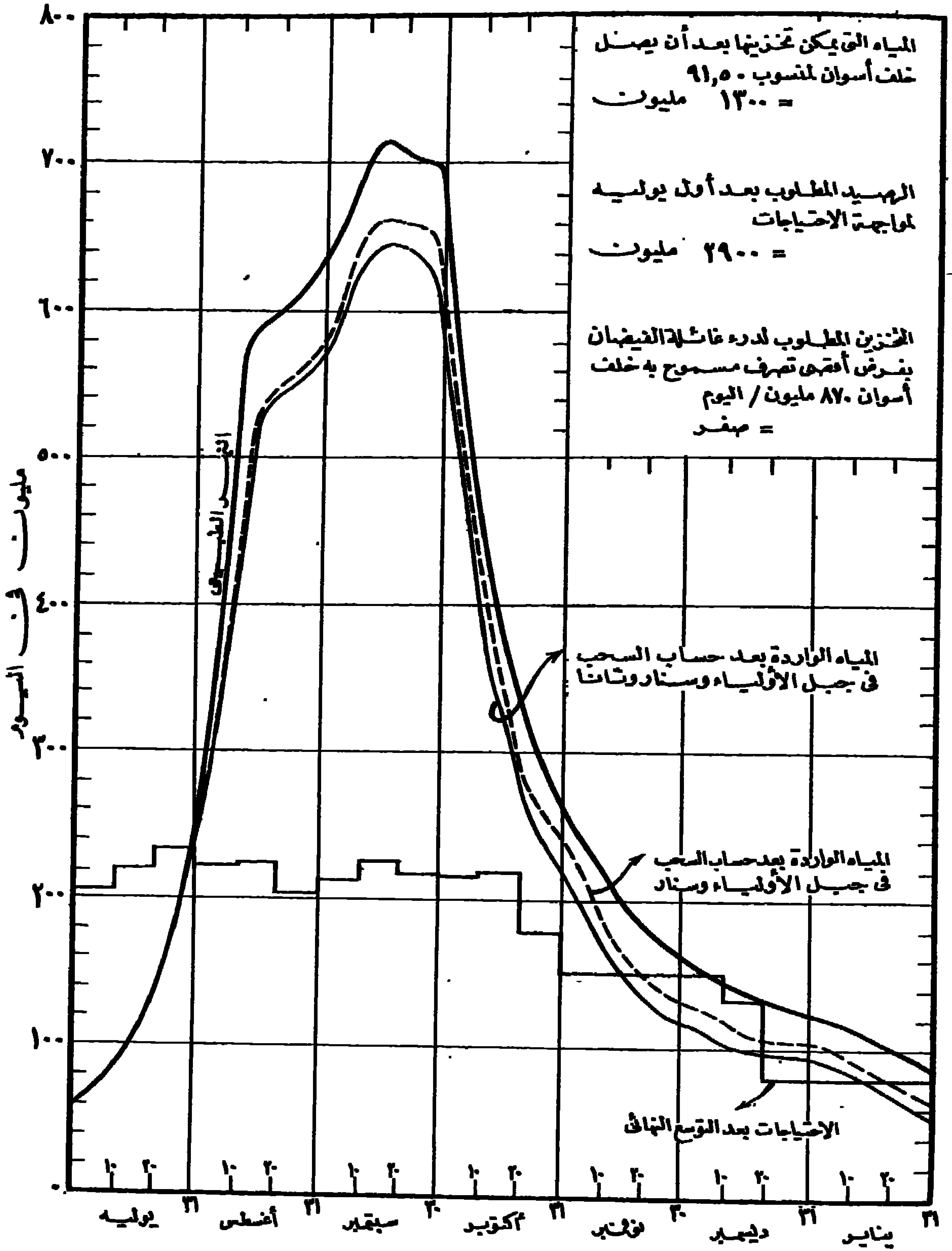
١٩١٧
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٩٦٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢١٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= ٣٠٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون فى اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩١٨



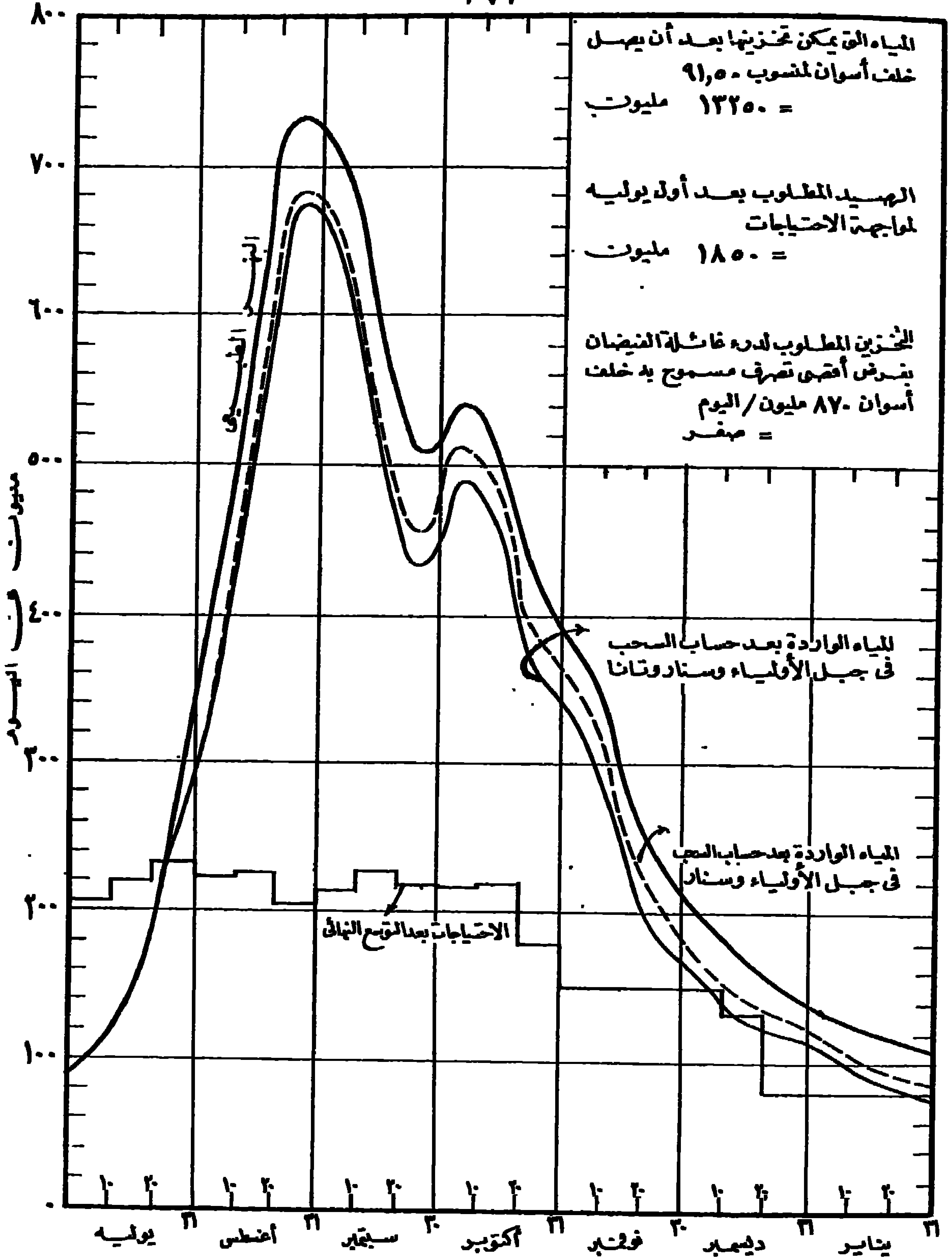
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٥٤٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ١٧٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
النهر الطبيعي
مليون م٣ في اليوم
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩١٩

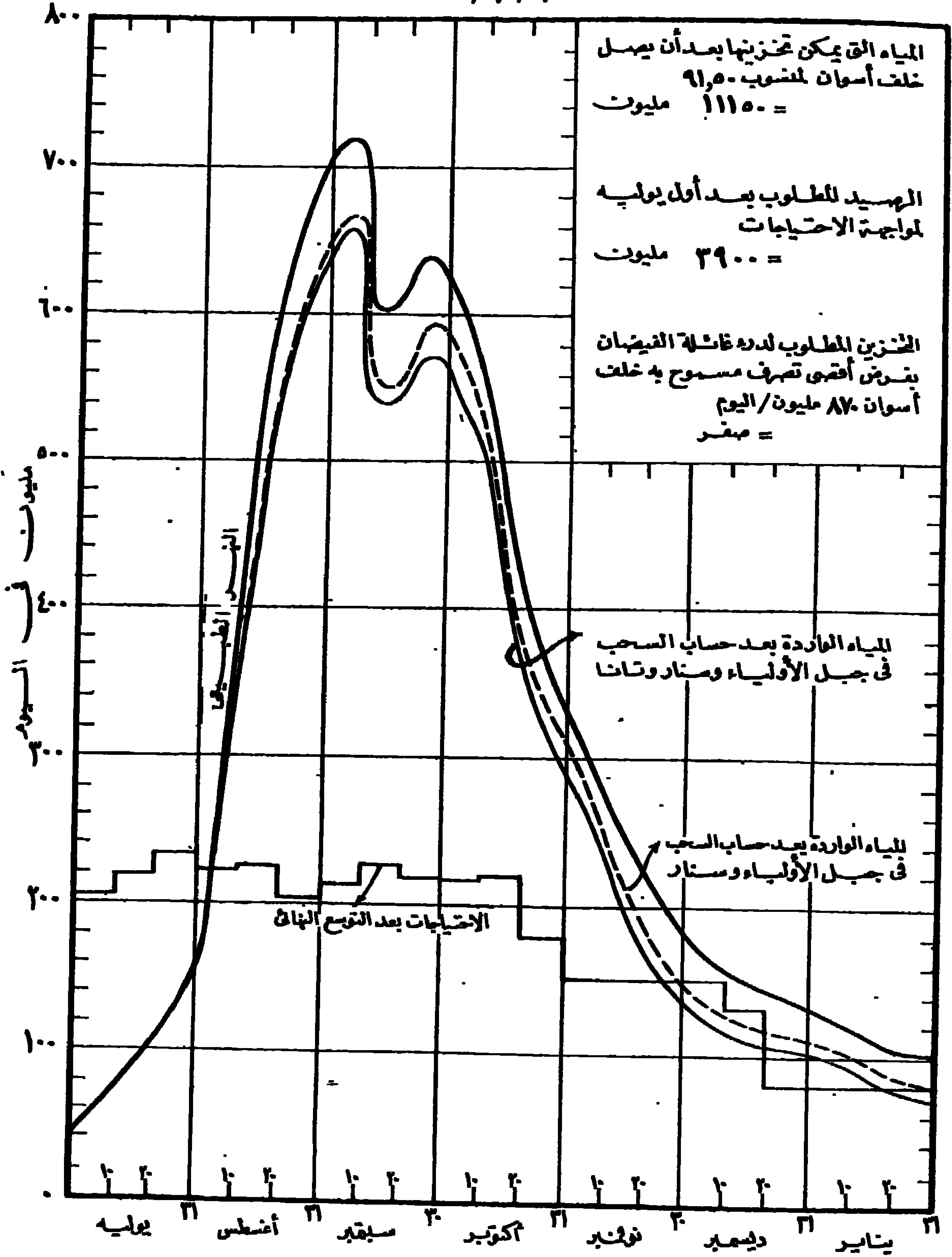


المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١٣٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٢٩٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون فى اليوم
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٢٠

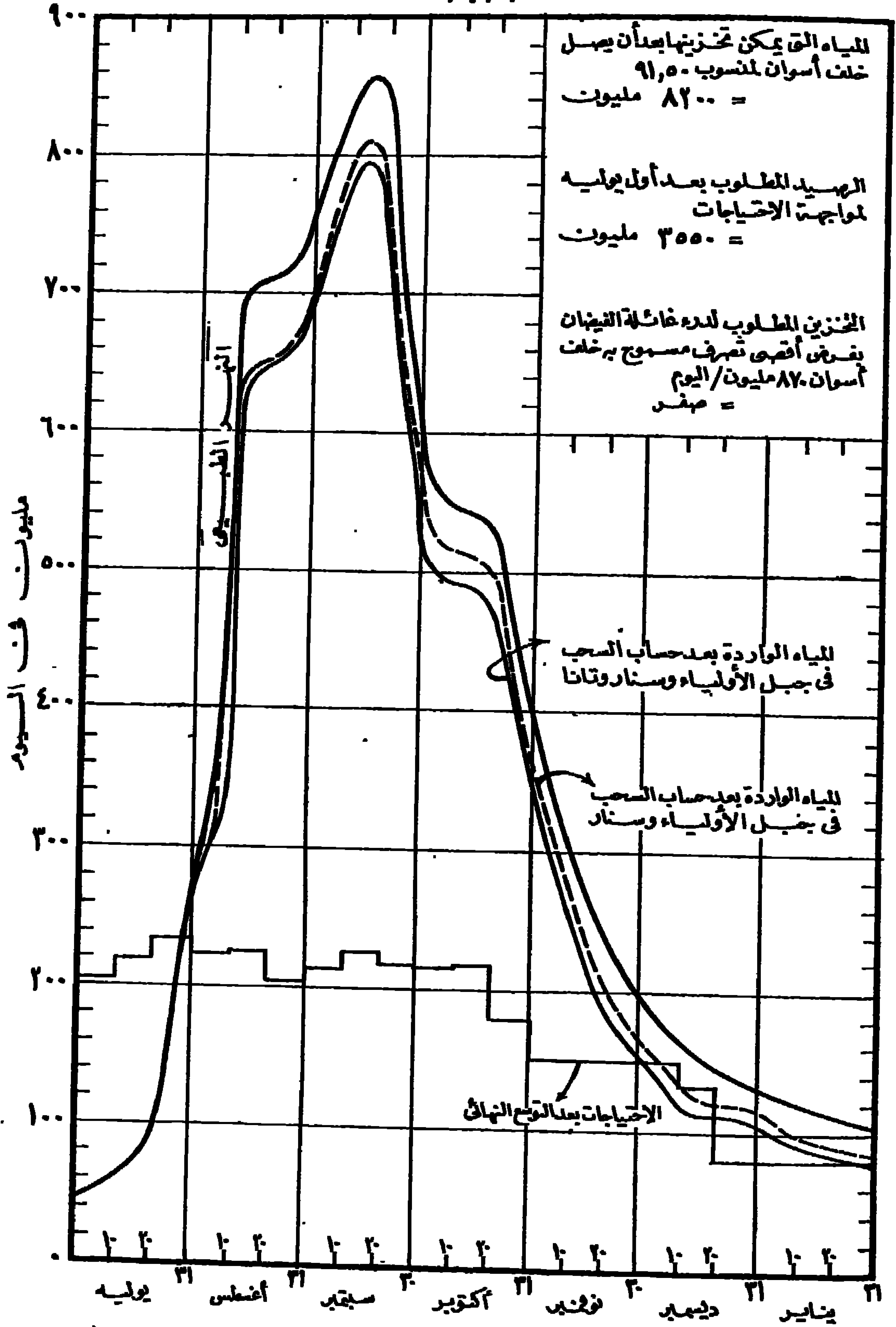


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١٣٢٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ١٨٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غاسلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون م في اليوم
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير



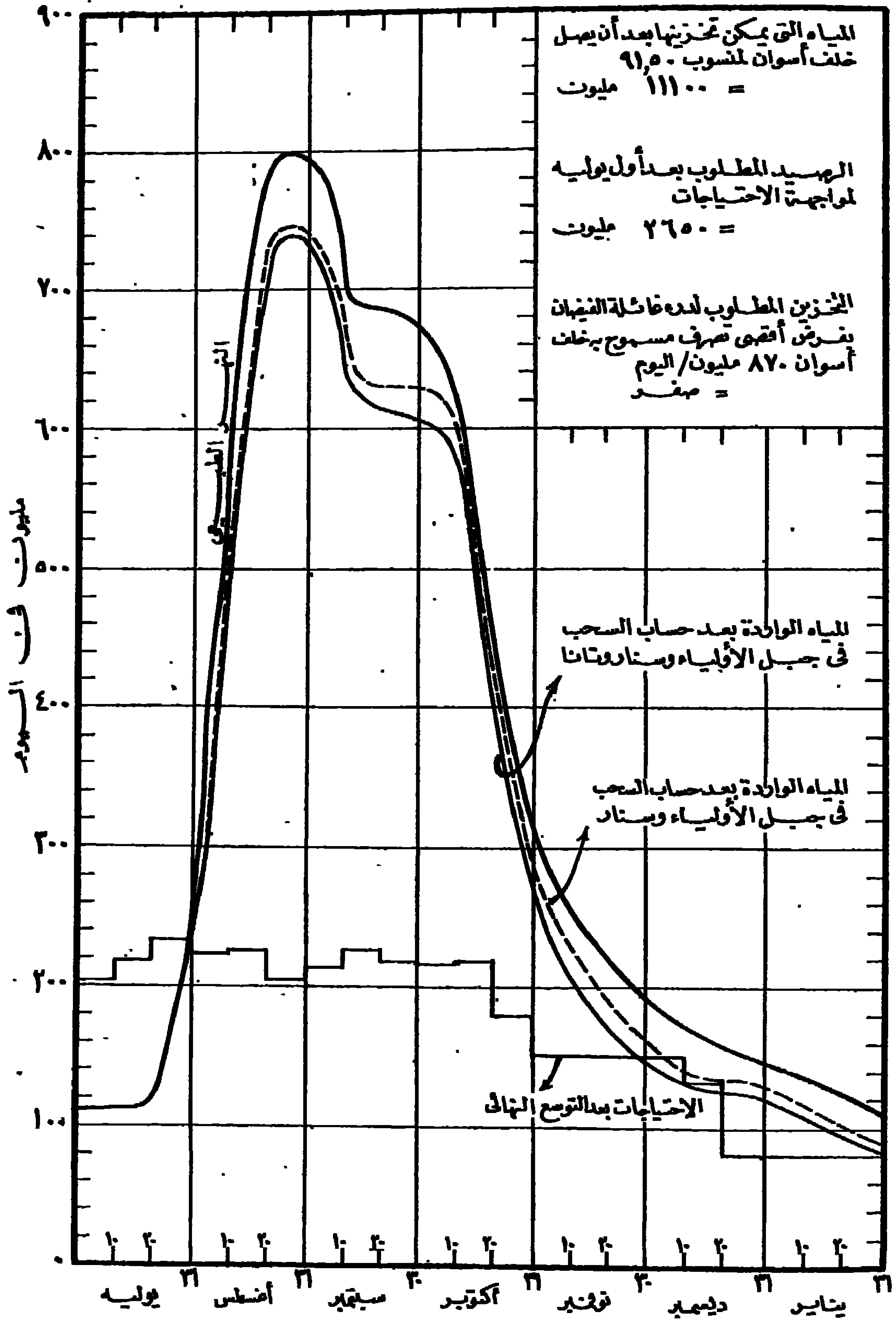
مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٩٤/٤٨)

١٩٢٢

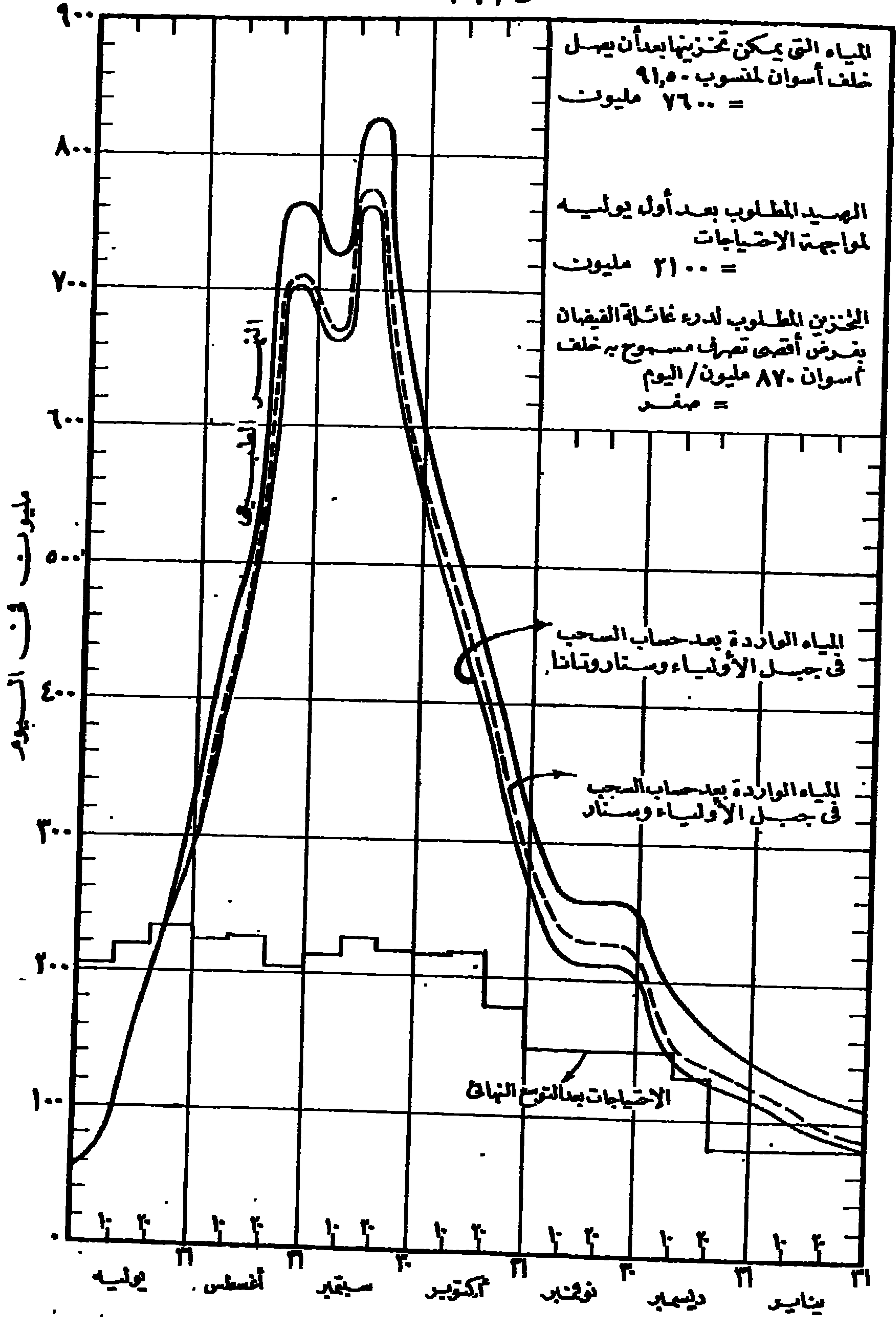


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٨٢٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٣٥٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٢٣

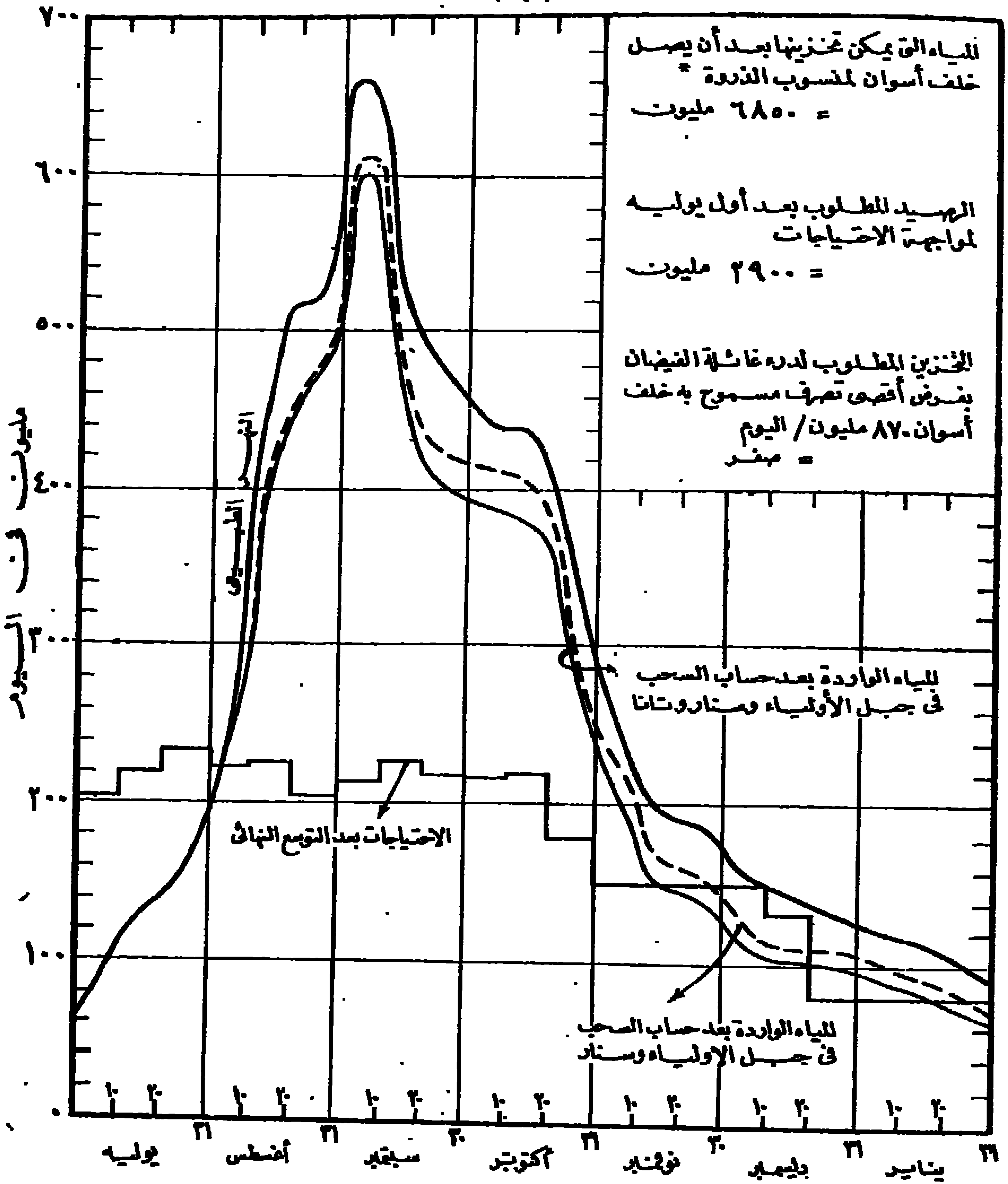


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١١١٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٦٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير
١٠
٢٠
٣١
٣٠

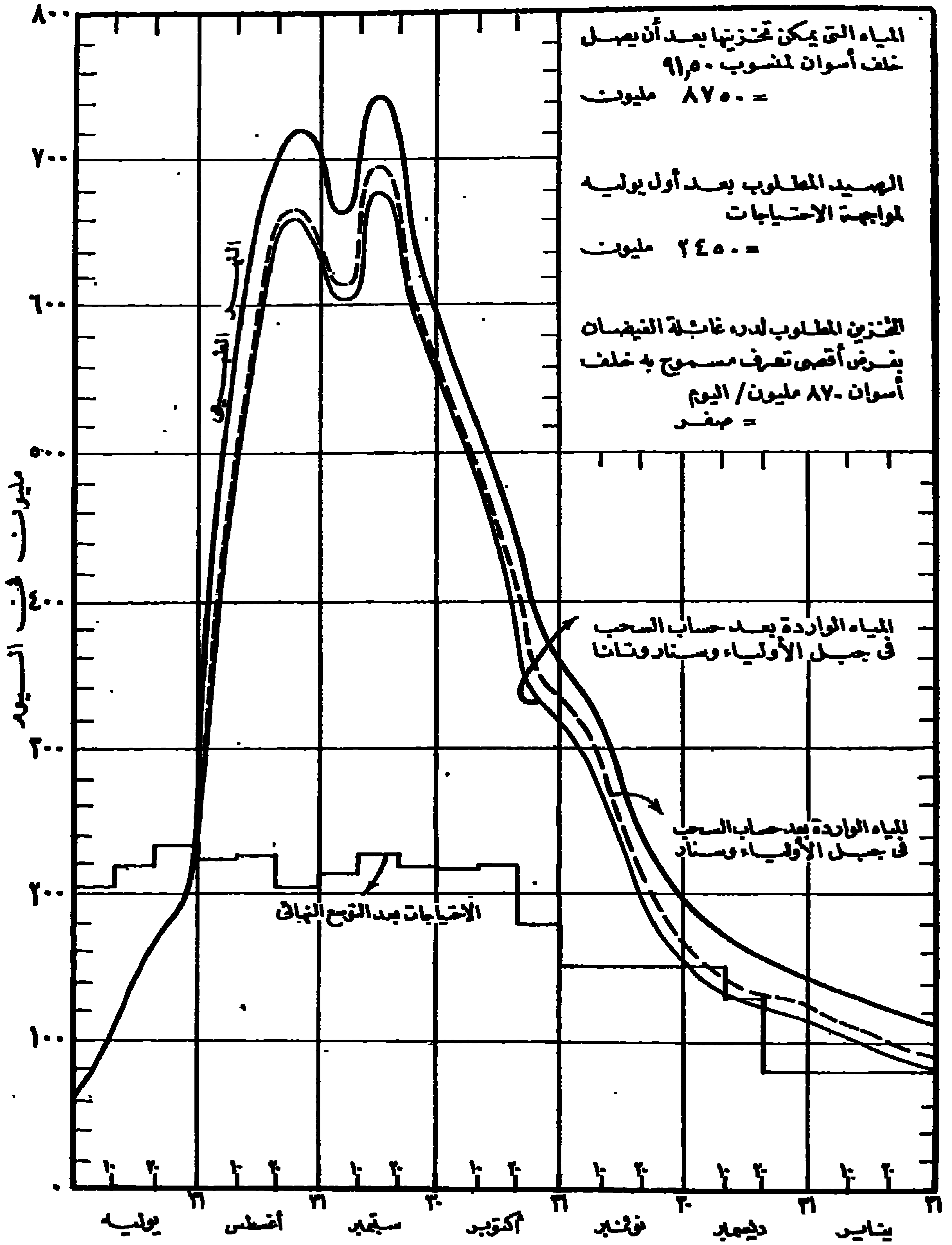


١٩٢٤
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٧٦٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢١٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون فى اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

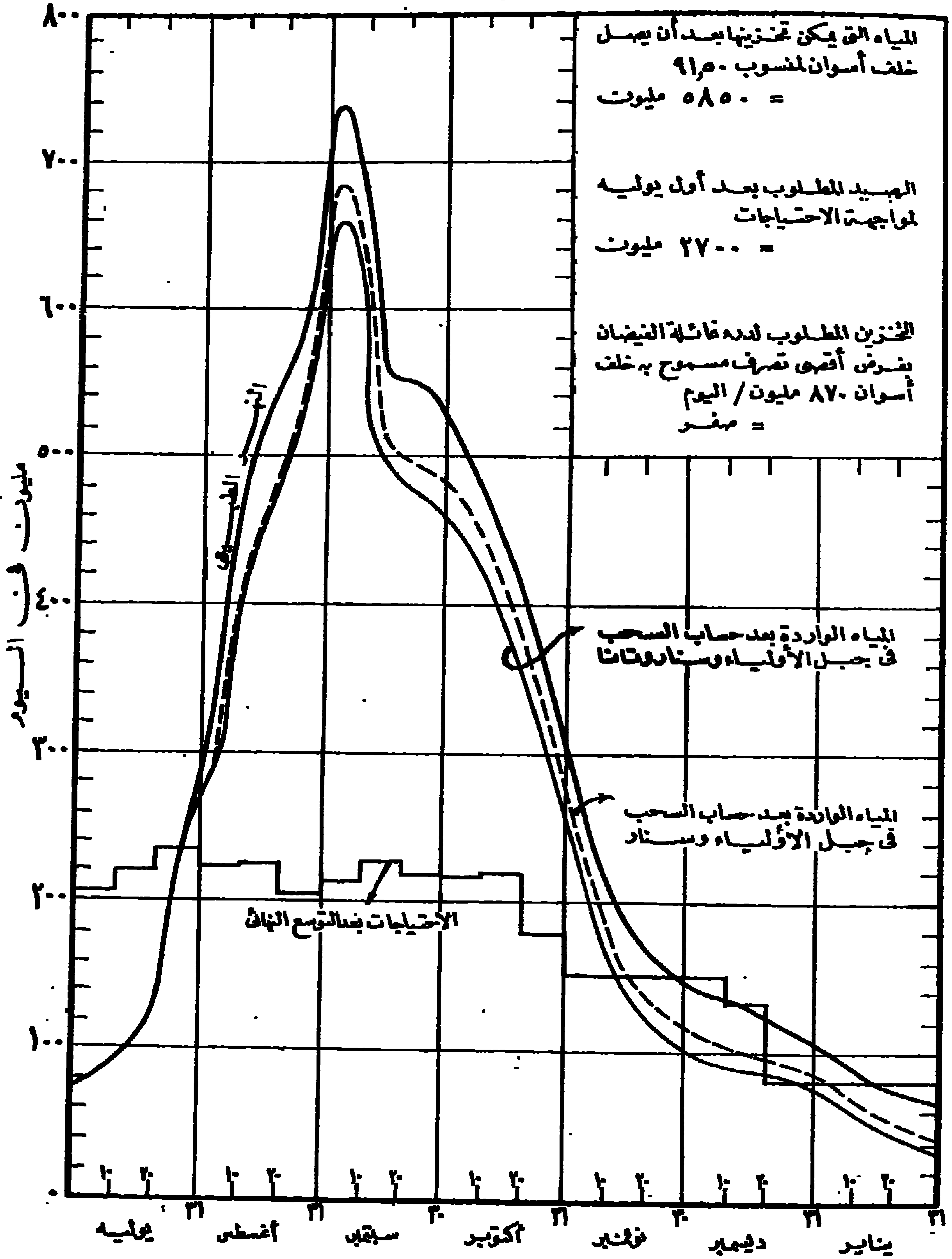
١٩٢٥



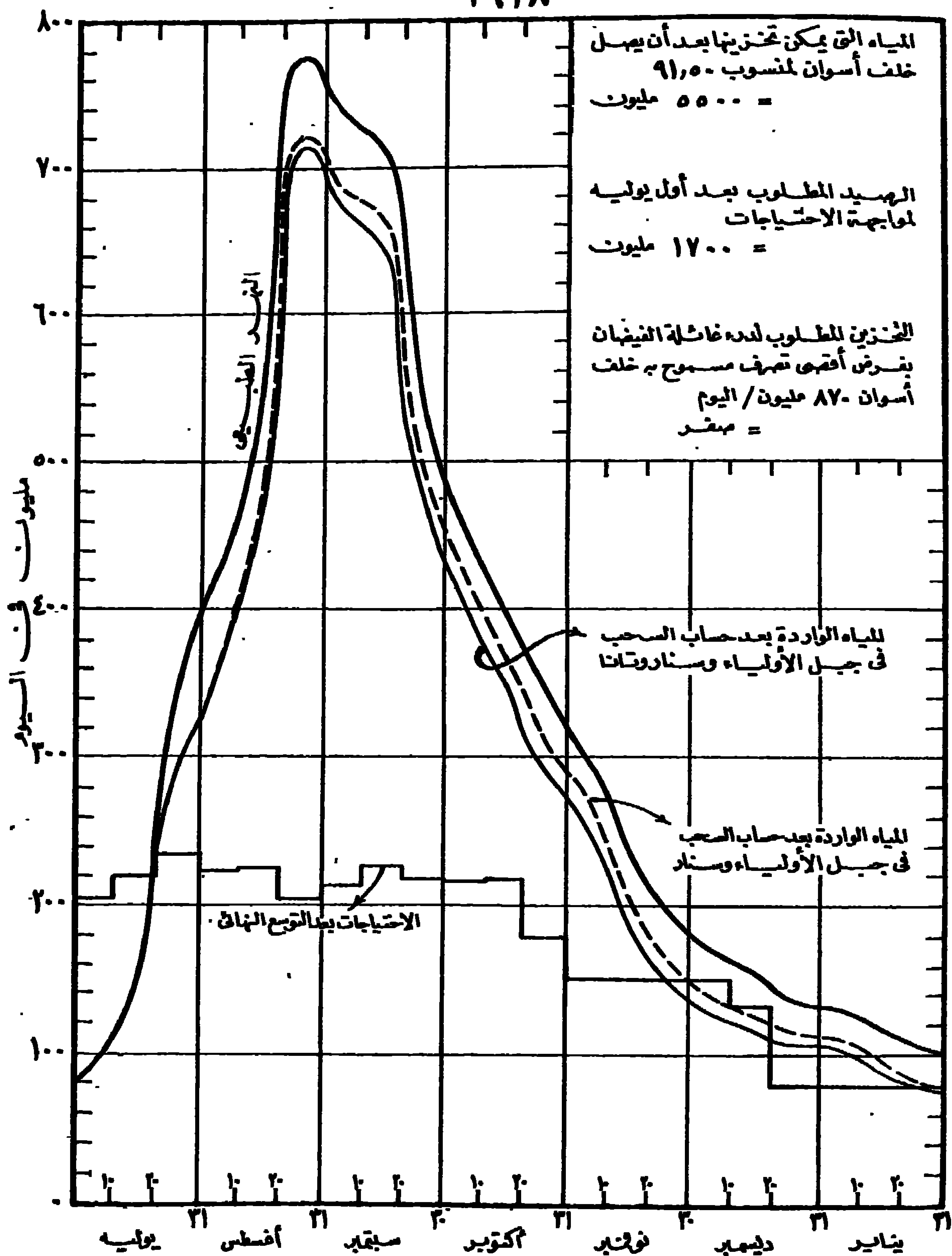
* لم يصل المنسوب ٩١,٥٠

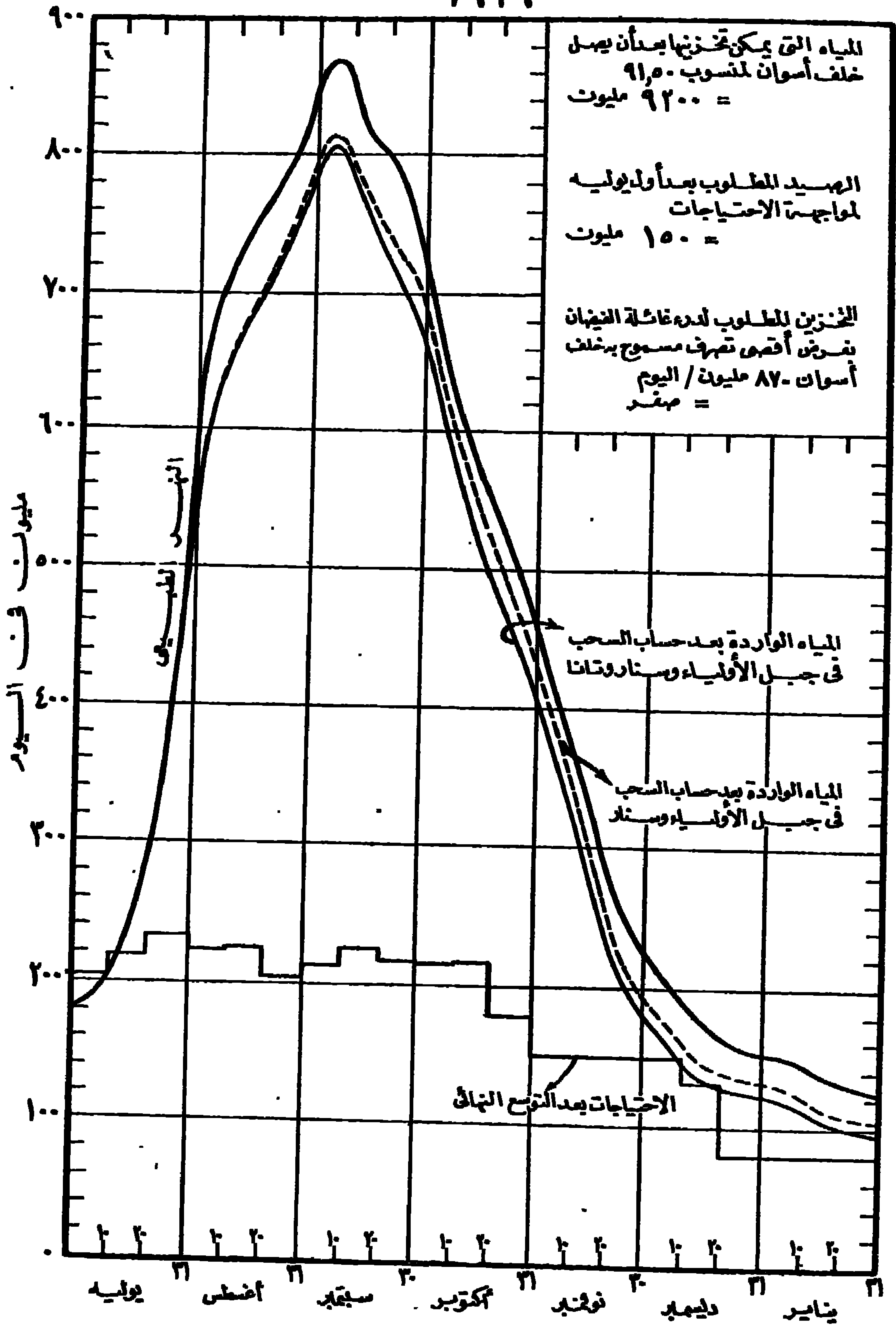

١٩٢٦
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
مليون في اليوم
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٨٧٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٢٤٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدره غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار وتانا
للمياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٢٧



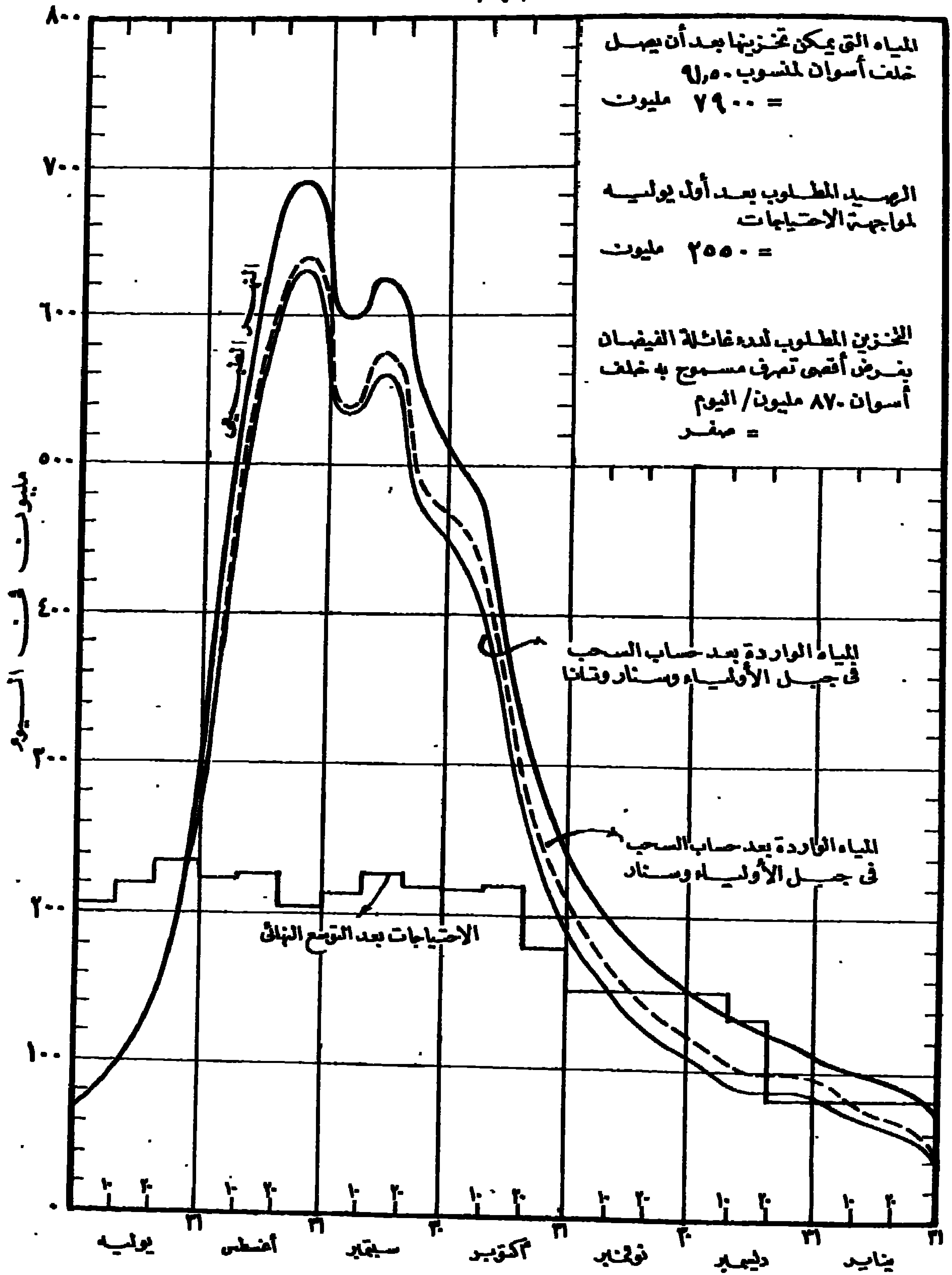
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٥٨٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٢٧٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
التصرف الطبيعي
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير


١٩٢٨
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٥٥٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ١٧٠٠ مليون
التخزين المطلوب لمدة غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
النهر الطبيعى
مليون فى اليوم
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

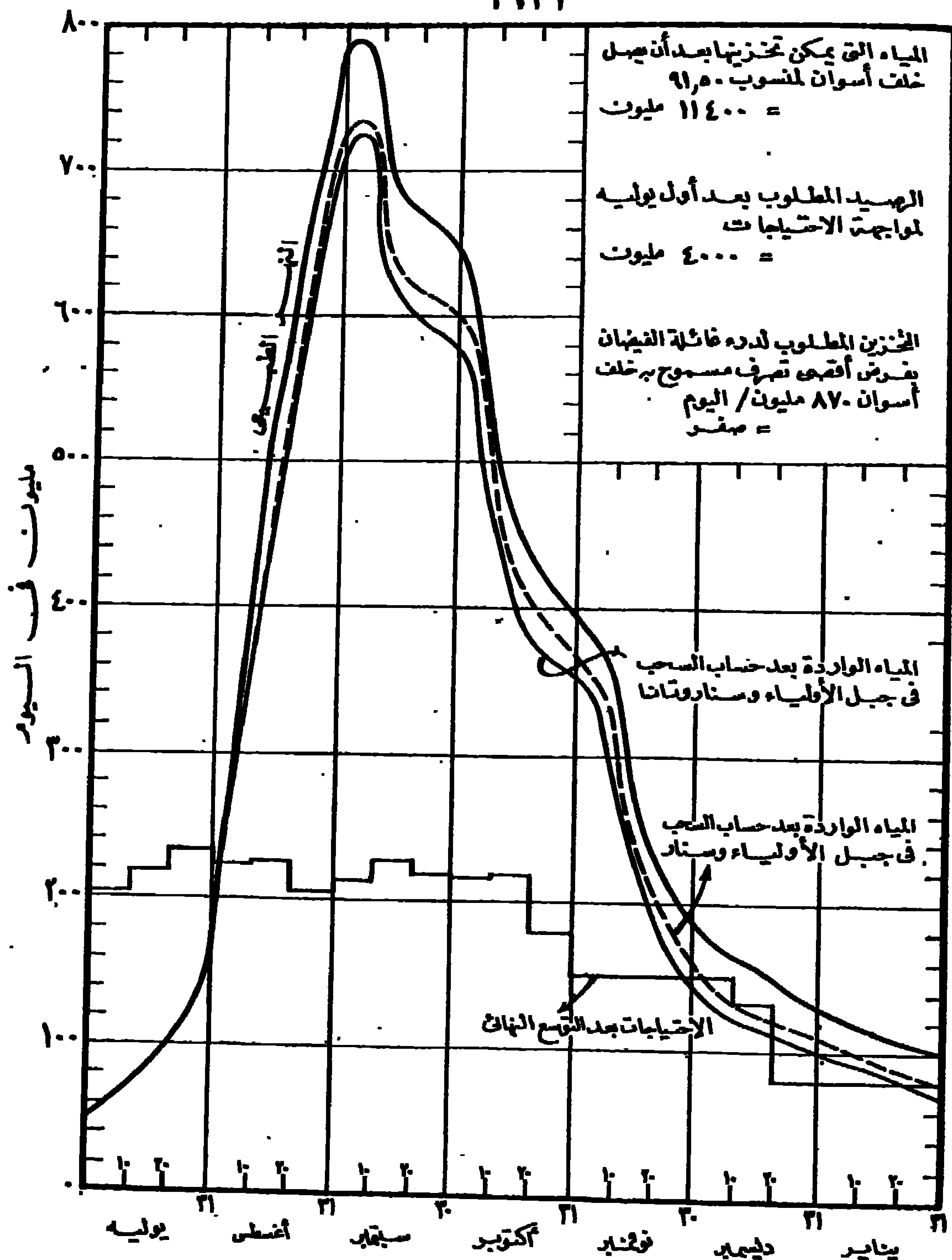


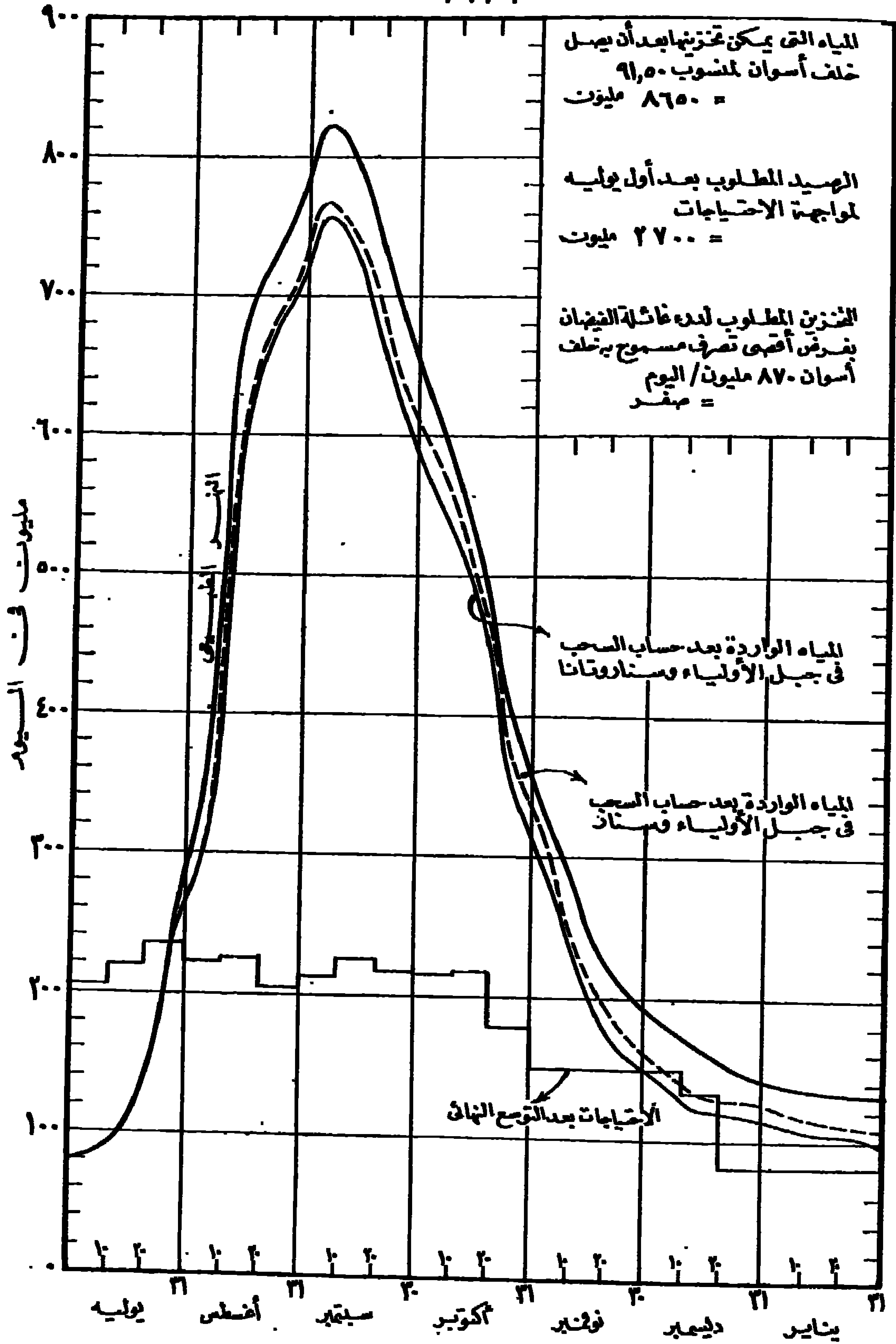
١٩٢٩
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٩٢٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ١٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
النهر الطبيعي
مليون م٣ في اليوم
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٣٠

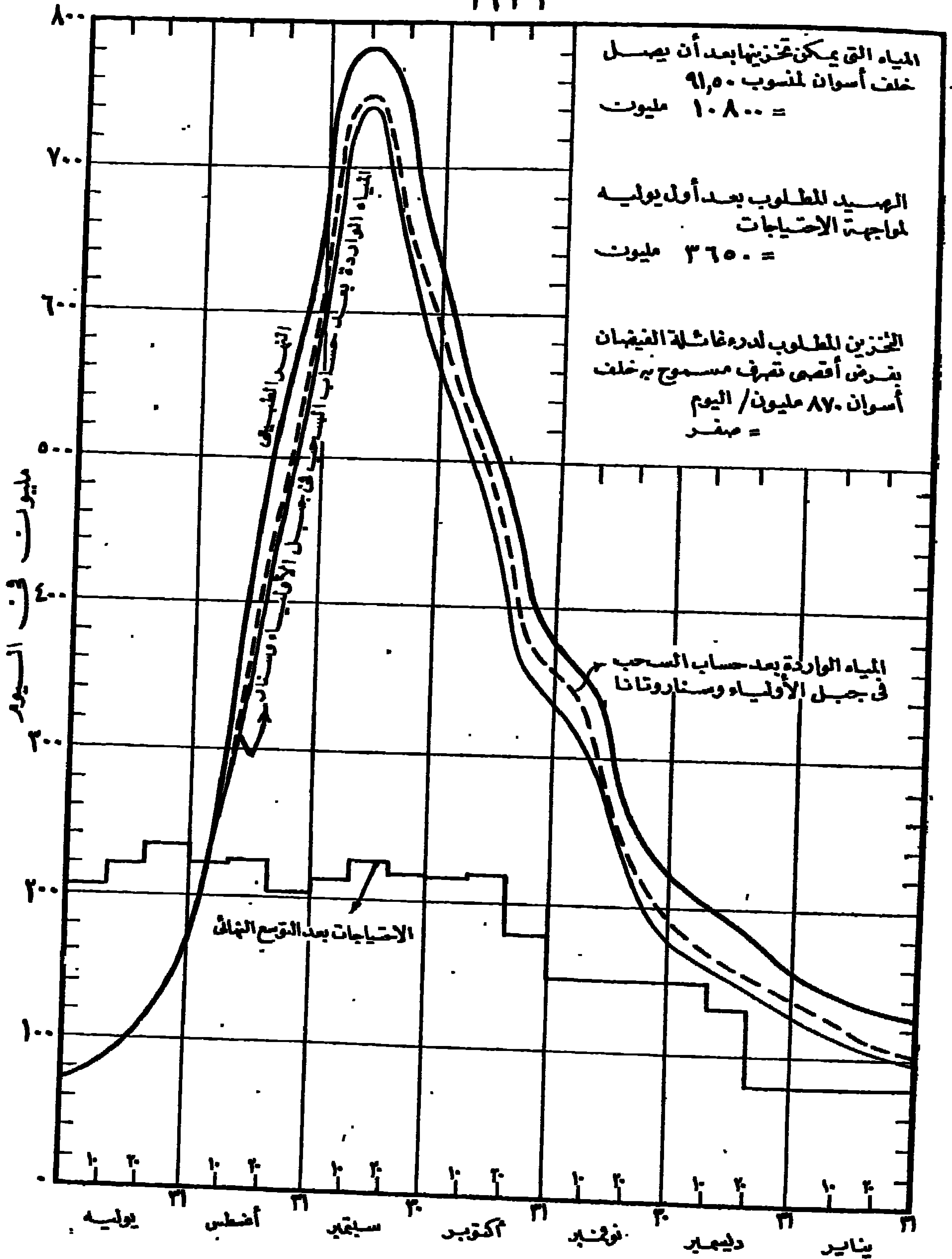


مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٤٨/٩٤)


١٩٣١
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١١٤٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٤٠٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

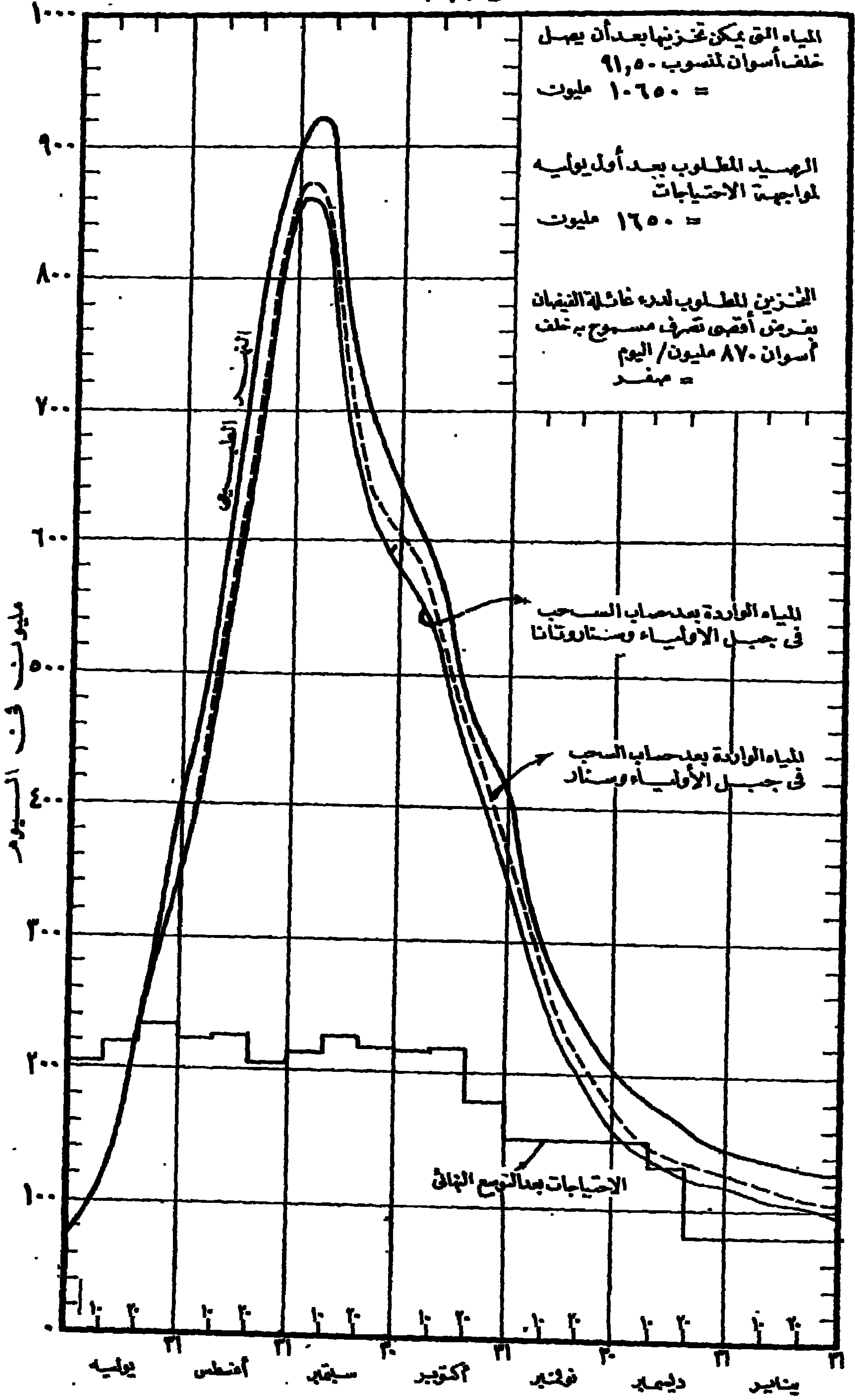


١٩٣٢
المياه التى يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٨٦٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٧٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/ اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب فى جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائى
مليون فى اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

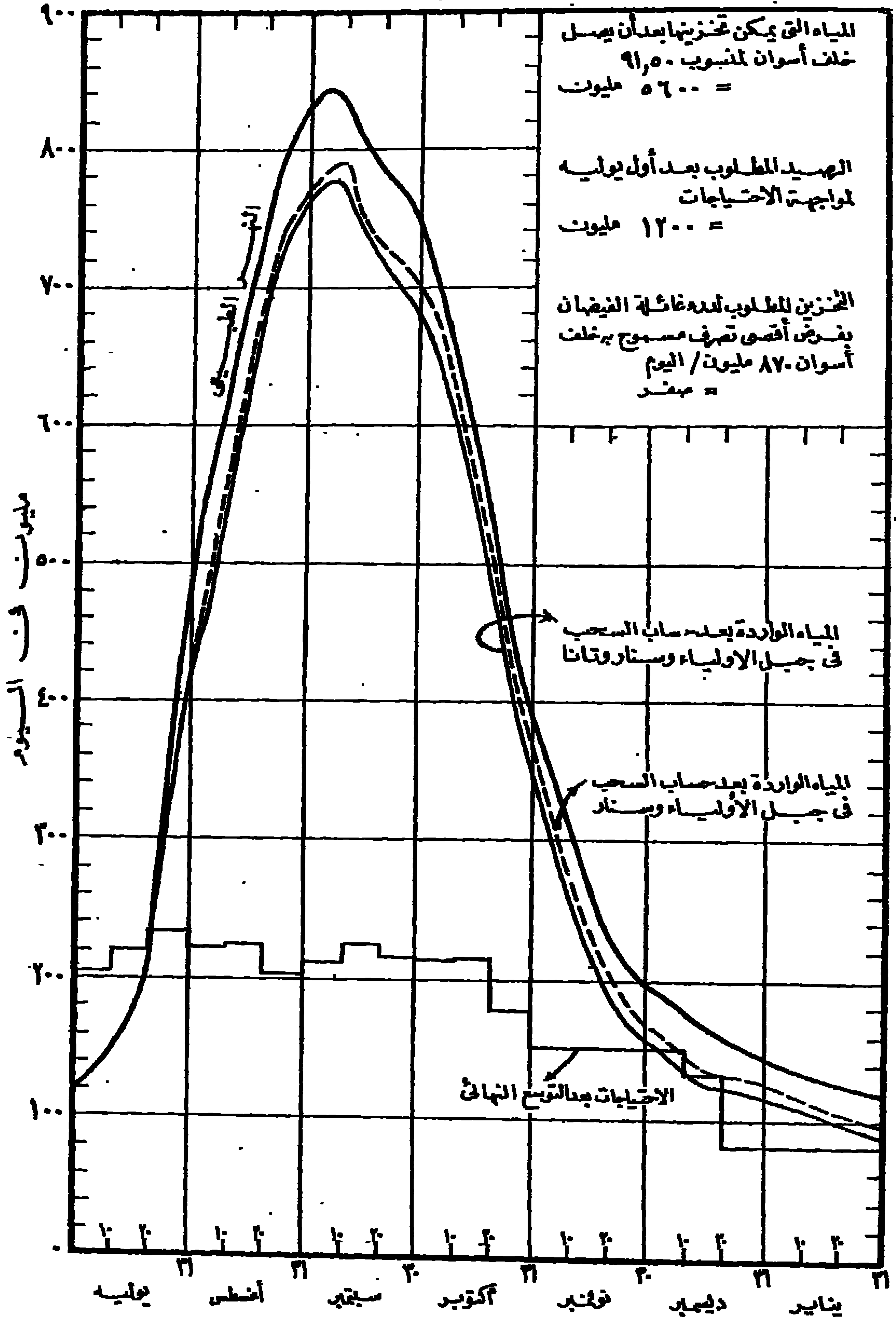


١٩٣٣
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ١٠٨٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٣٦٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/ اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٣٤

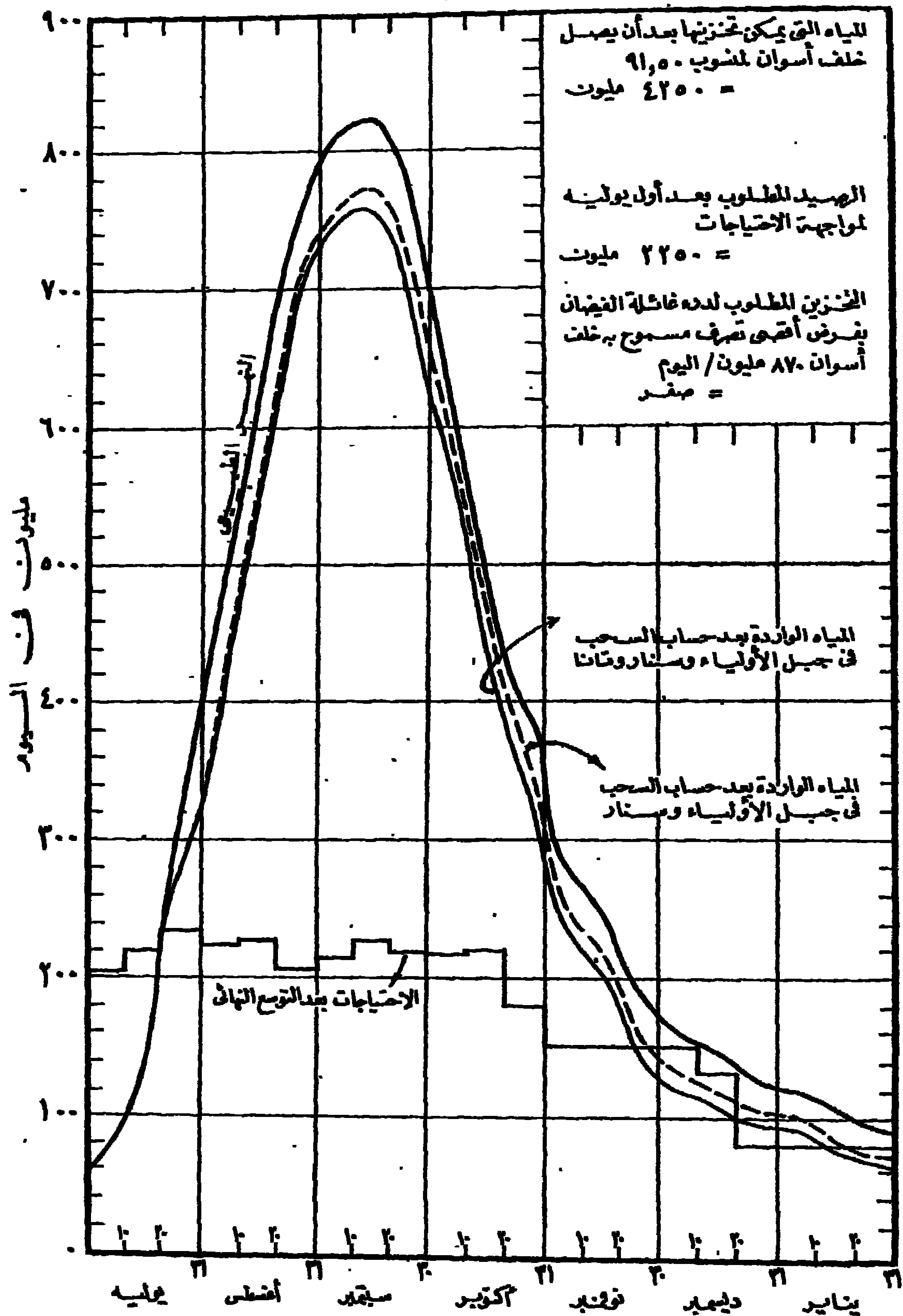

المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ١٠٦٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ١٦٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون/ اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٣٥



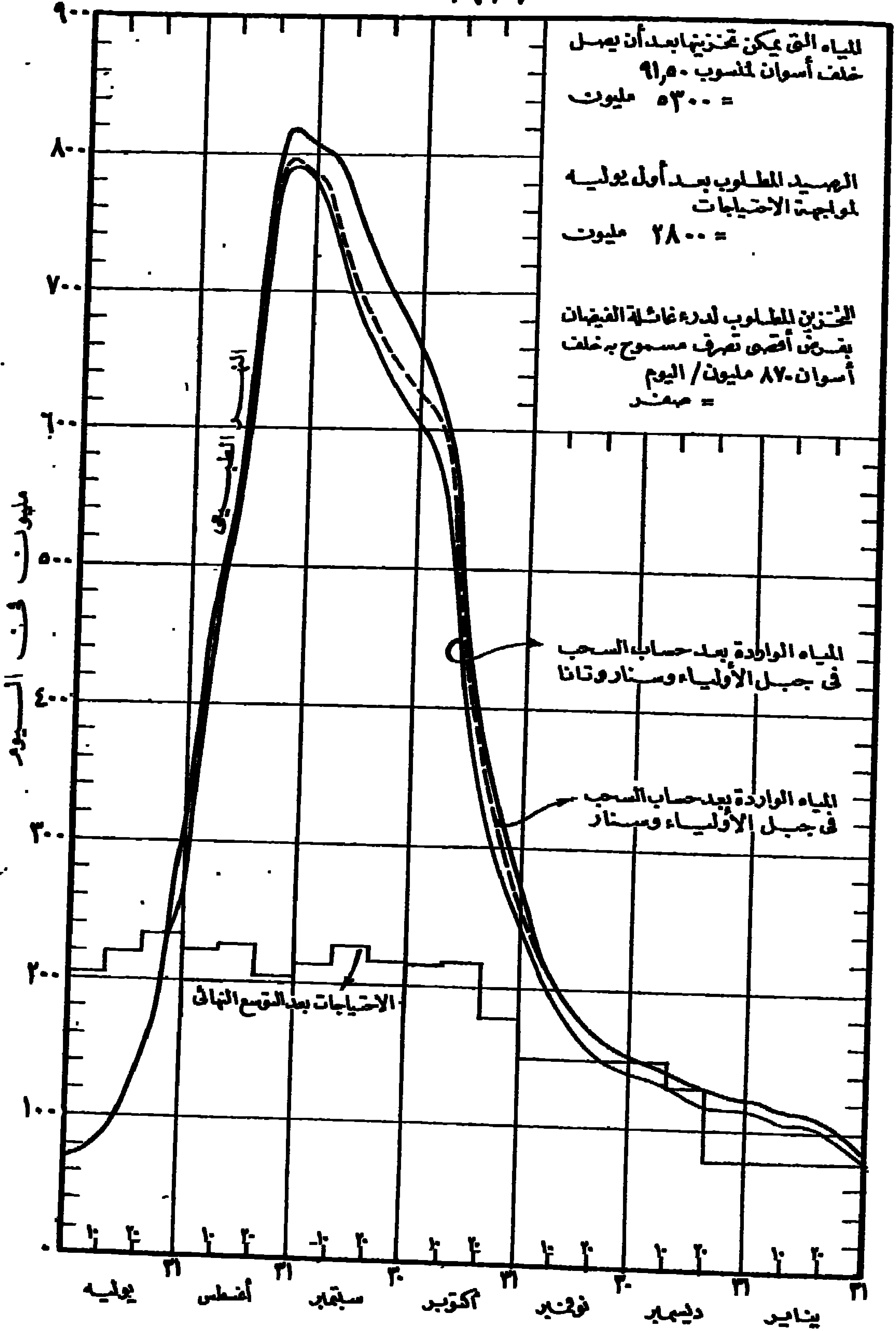
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٥٦٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ١٢٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
النهر الطبيعي
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوزيع النهائي
مليون في اليوم
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٣٦

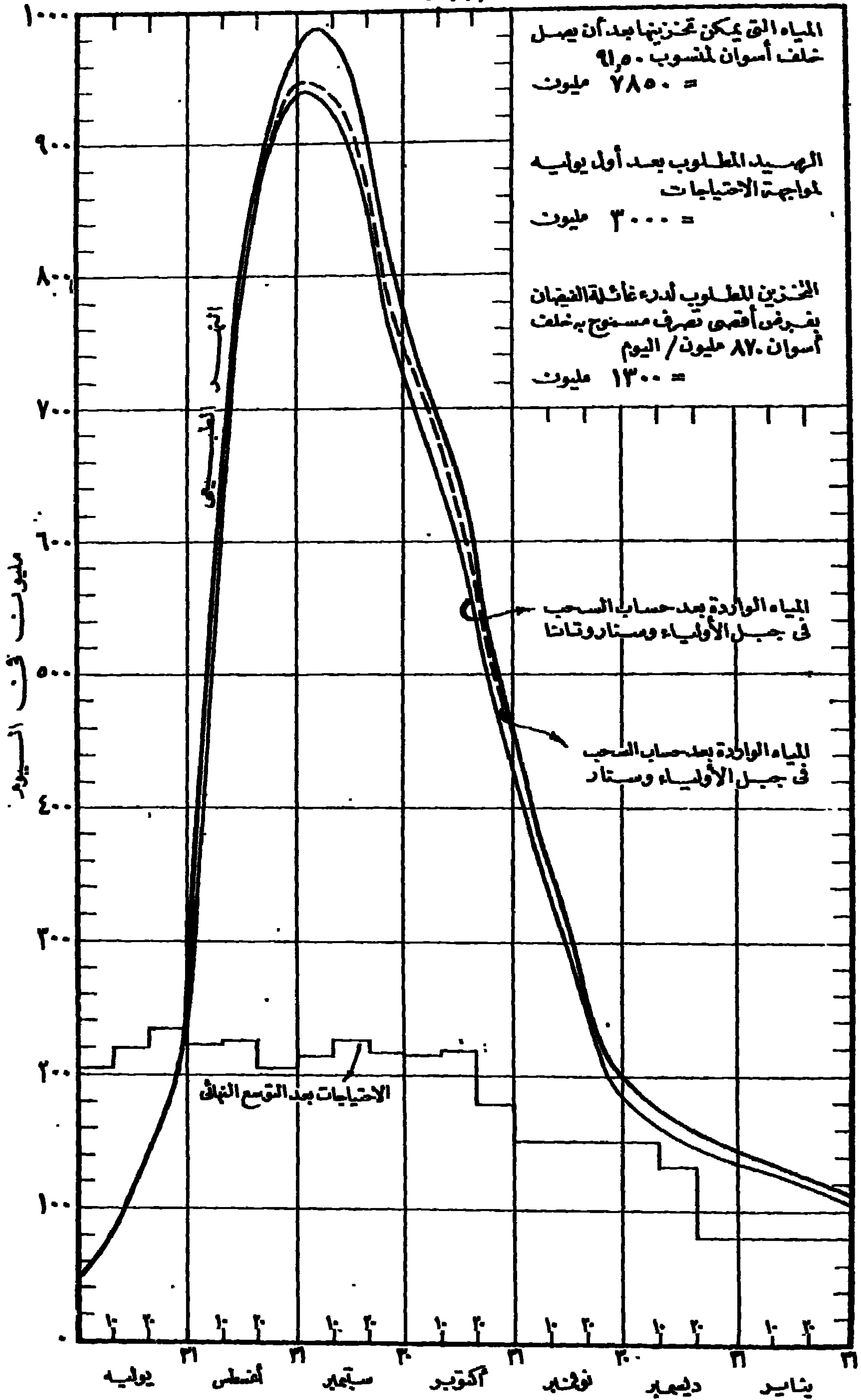


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٤٢٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٢٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

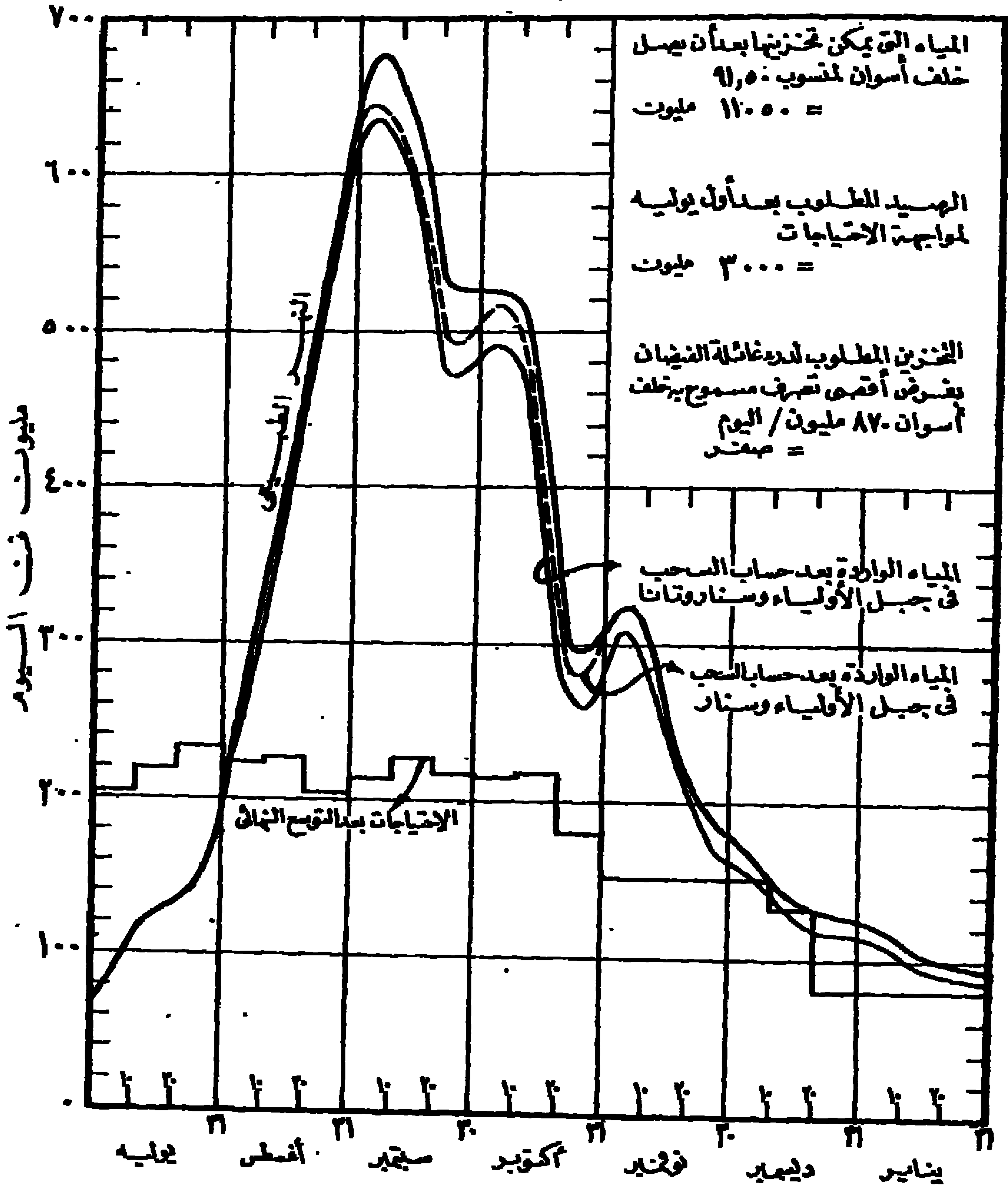
١٩٣٧



المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٥٣٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٢٨٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
الإيراد الطبيعي
مليون في اليوم
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

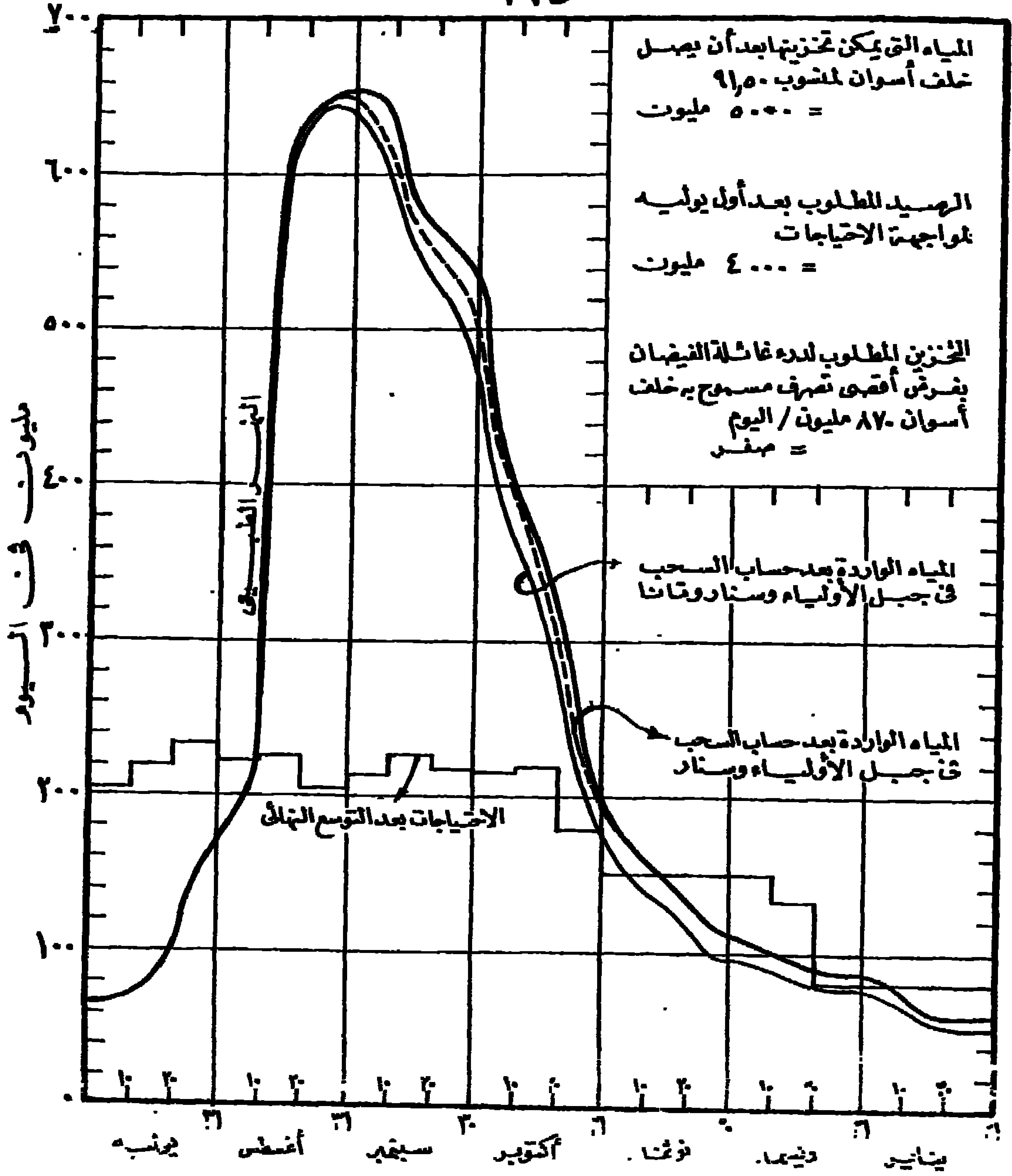


١٩٣٨
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٧٨٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٣٠٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= ١٣٠٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير



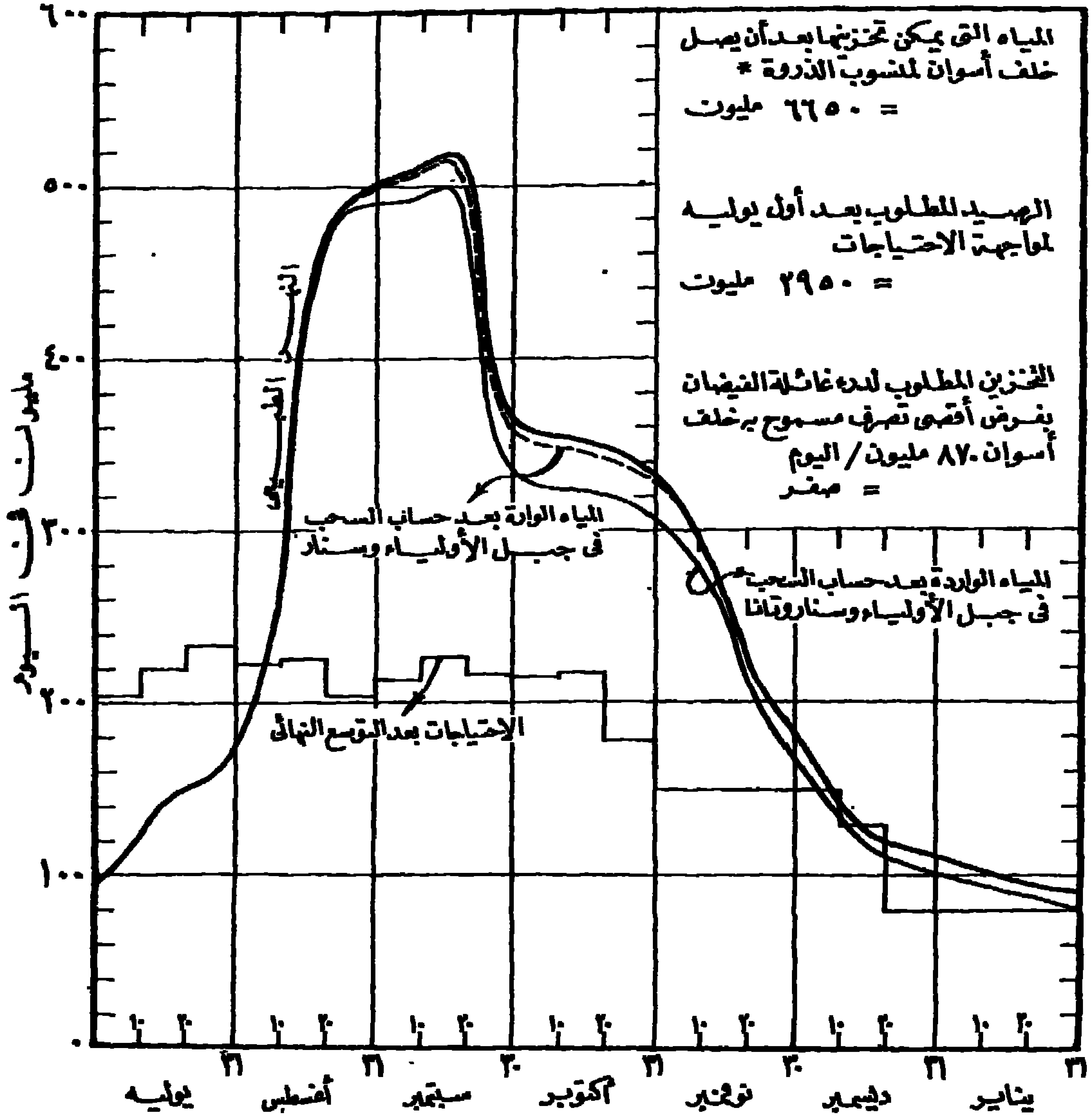
مصلحة المساحة ١٩٤٨ (٩٤/٤٨)

١٩٤٠



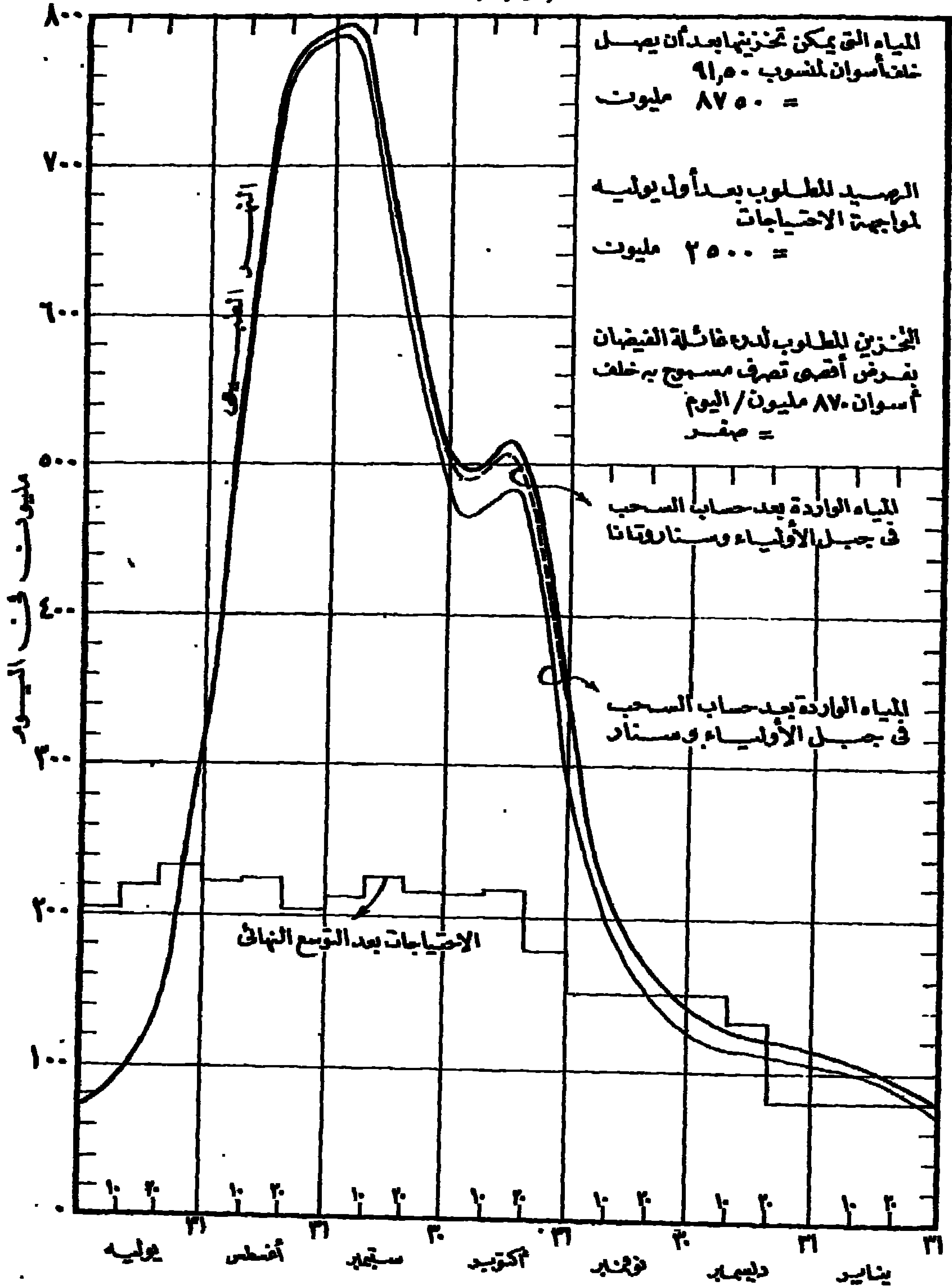
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٥٠٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٤٠٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يونيه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

١٩٤١

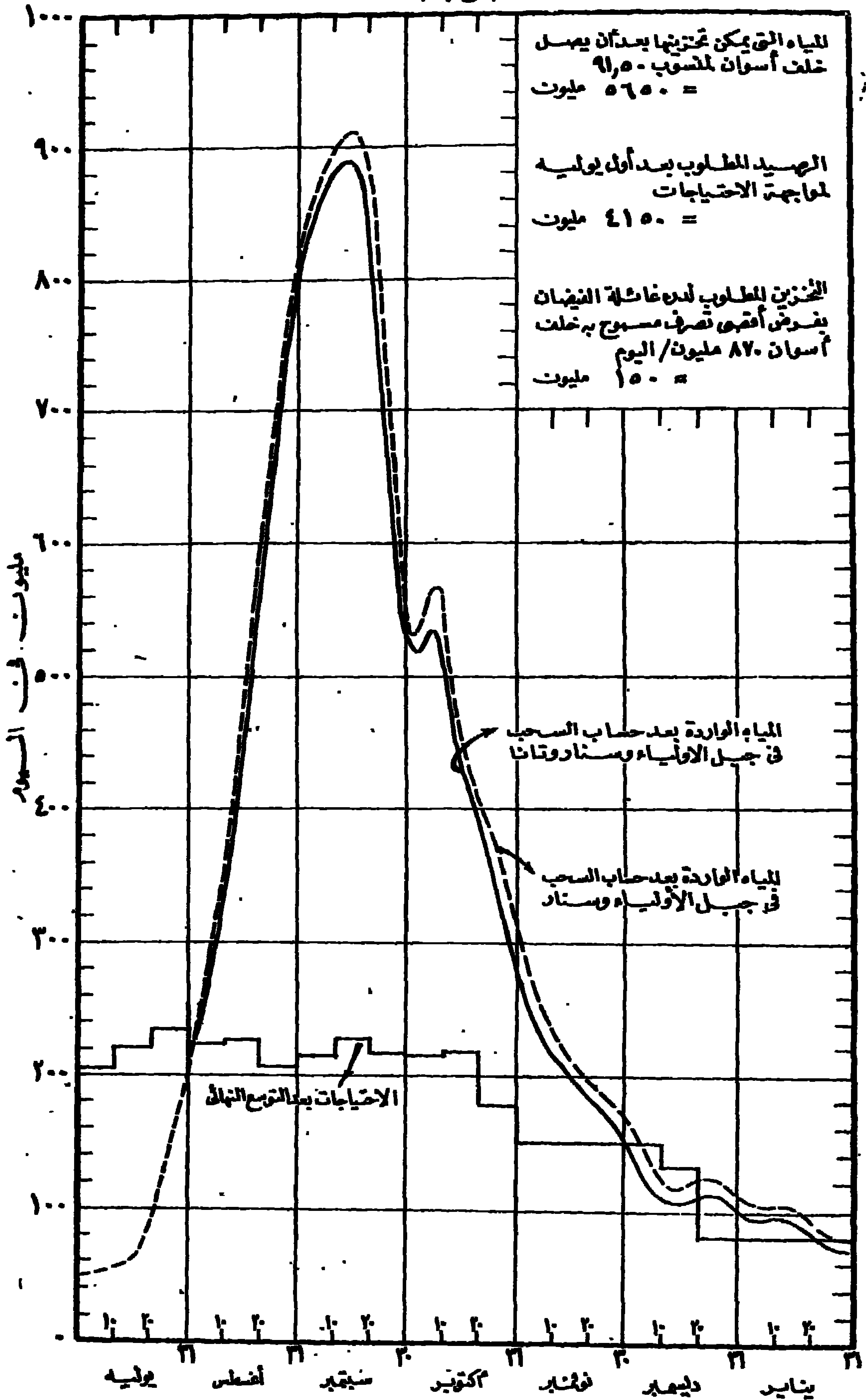


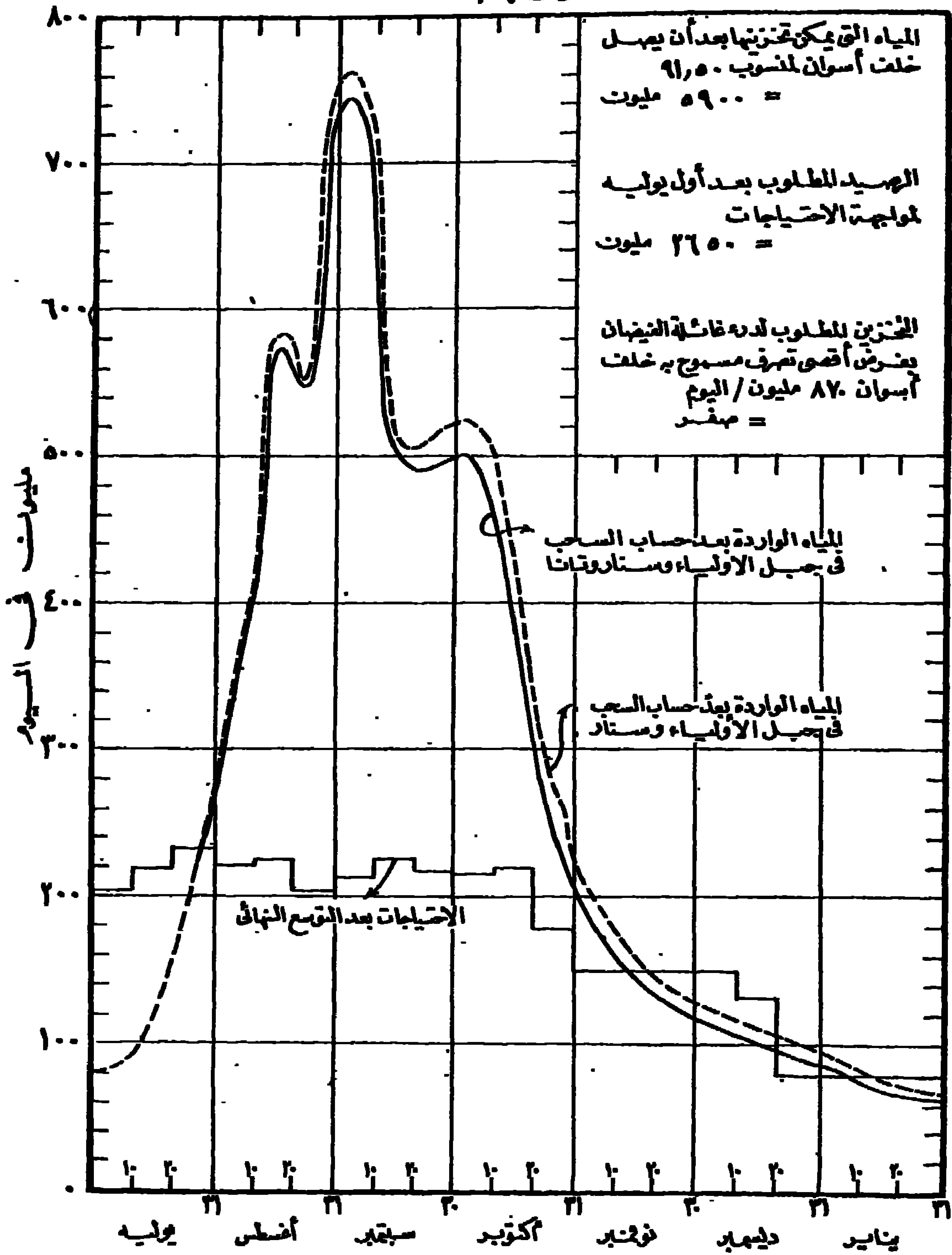
* لم يصل المنسوب ٩١٫٥

١٩٤٢

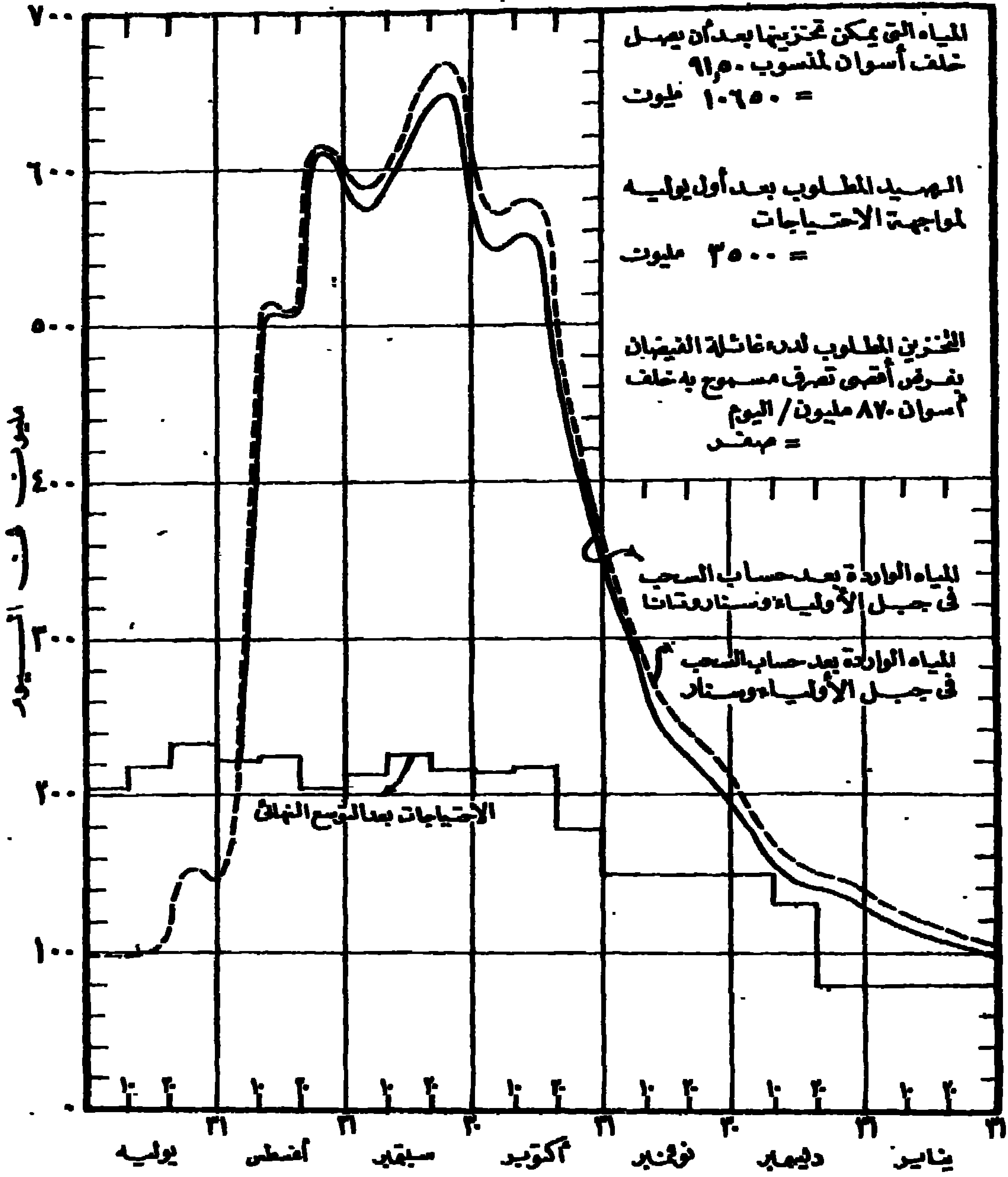


المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٨٧٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٥٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير


١٩٤٣
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل
خلف أسوان لمنسوب ٩١,٥٠
= ٥٦٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه
لمواجهة الاحتياجات
= ٤١٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان
بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف
أسوان ٨٧٠ مليون/ اليوم
= ١٥٠ مليون
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب
في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه أغسطس سبتمبر أكتوبر نوفمبر ديسمبر يناير



١٩٤٤
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١٫٥٠
= ٥٩٠٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٢٦٥٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وستاروتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وستار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون في اليوم
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠ ٢٠ ٣١ ١٠ ٢٠ ٣١
يوليه أغسطس سبتمبر أكتوبر نوفمبر ديسمبر يناير



١٩٤٥
المياه التي يمكن تخزينها بعد أن يصل خلف أسوان لمنسوب ٩١،٥٠ م
= ١٠٦٥٠ مليون
الرصيد المطلوب بعد أول يوليه لمواجهة الاحتياجات
= ٣٥٠٠ مليون
التخزين المطلوب لدرء غائلة الفيضان بفرض أقصى تصرف مسموح به خلف أسوان ٨٧٠ مليون / اليوم
= صفر
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار وتانا
المياه الواردة بعد حساب السحب في جبل الأولياء وسنار
الاحتياجات بعد التوسع النهائي
مليون م٣ في اليوم
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٠
يوليه
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
يناير

نشرات مصلحة الطبيعيات

1. *Short Report on Nile Gauge Readings and Discharges*, by H. E. Hurst, 1920
2. *Report on Psychrometer Formulae*, by E. B. H. Wade, 1920.
3. *Meniscus Microphones*, by E. B. H. Wade, 1921.
4. *Report on Investigations into the Improvement of River Discharge Measurements*, Part I, by E. B. H. Wade, 1921.
5. *Report on a Method of Measuring Small Differences in Longitude*, by E. B. H. Wade and P. A. Curry, 1921.
6. *Report on Investigations into the Improvement of River Discharge Measurements*, Part II, by E. B. H. Wade, 1922.
7. *Report on Investigations into the Improvement of River Discharge Measurements*, Part III, by E. B. H. Wade, 1922.
8. *A Method of Curve Fitting*, by S. Krichewsky, 1922.
9. *The Climate of Khartoum*, by L. J. Sutton, 1923.
10. *A Barometric Depression of the Khamsin Type*, by L. J. Sutton and *Effect of Wind Direction on Temperature and Humidity at Jerusalem*, by S. Krichewsky, 1923.
11. *The Discharges and Levels of the Nile and Rains of the Nile Basin in 1919*, by P. Phillips.
12. *The Rains of the Nile Basin and the Nile Flood of 1913*, by H. E. Hurst, 1923.
13. *Reports on Investigations into the Improvement of River Discharge Measurements*, Part V, by E. B. H. Wade, 1924.
14. *Some Experiments on the Rating of Current Meters*, by P. Phillips, 1924.
15. (1) *Observations of Duration of Sunshine in Egypt and the Errors of an Old Type of Recorder*, by H. Knox-Shaw:
    (2) *Anomalous Behaviour of the Silk Suspension of a Kew Magnetometer*, by H. Knox-Shaw.
    (3) *Corrections to the "Magnetic Survey of Egypt and the Sudan," Survey Department Paper No. 33*, by H. E. Hurst, 1924.
16. *Metallic Spirit Levels*, by E. B. H. Wade, 1924.
17. *The Upper Currents of the Atmosphere in Egypt and the Sudan*, by L. J. Sutton, 1924.
18. *An Experiment to Determine Correction to Sounding in River Gauging*, by P. Phillips.
19. *The Climate of Alexandria*, by Mahmoud Hamed Mohammed, 1924.
20. *The Climate of Helwan*, by L. J. Sutton, 1926.
21. *The Lake Plateau Basin of the Nile*, by H. E. Hurst, 1925.
22. *Interpretation of Correlation Coefficients*, by S. Krichewsky, 1927.
23. *The Lake Plateau Basin of the Nile*, 2nd Part, by H. E. Hurst, 1927,

24. *The Measurement of the Discharge of the Nile through the Sluices of the Aswan Dam*, by H.E. Hurst and D. A. F. Watt, 1928.
25. *Further Experiments on the Discharge of Models of Sluices*, by H. E. Hurst, 1930.
26. *The Nile Basin*, Vol. I, by H. E. Hurst and P. Phillips, 1931.
27. *Upper Winds at Cairo and Khartoum*, by L. J. Sutton 1930.
28. *The Nile Basin*, Vol. II, by H. E. Hurst and P. Phillips, 1932.
29. *The Nile Basin*, Vol. III, by H. E. Hurst and P. Phillips, 1933.
30. *The Nile Basin*, Vol. IV, by H. E. Hurst and P. Phillips, 1933.
31. *The Nile Basin*, Supp. to Vol. IV, by H. E. Hurst and P. Phillips, 1933.
32. *The Nile Basin*, Supp. to Vol. III, by H. E. Hurst and P. Phillips, 1935.
33. *The Nile Basin*, Supp. to Vol. II, by H. E. Hurst and P. Phillips, 1938.
34. *Control of Weights and Measures*, by P. A. Curry, 1939.
35. *The Nile Basin*, Vol. V, by H. E. Hurst and P. Phillips, 1938.
36. *The Nile Basin*, 2nd Supp. to Vol. IV, by H. E. Hurst and P. Phillips, 1939.
37. *The Nile Basin*, 2nd Supp. to Vol. III, by H.E. Hurst and P. Phillips, 1939.
38. *The Nile Basin*, 2nd Supp. to Vol. II, by H.E. Hurst and P. Phillips, 1940.
39. *Report on the Measurement of Quantity of Dust in the Atmosphere of Cotton Ginneries*, by H. E. Hurst and P. A. Curry, 1939.
40. *The Suspended Matter in the Nile*, by Y. M. Simaika, 1940.
41. *The Elements of Computation*, by H. E. Hurst, 1941.
42. *Filling Aswan Reservoir in the Future*, by Y. M. Simaika, 1942.
43. *The Nile Basin*, Vol. VI, by H. E. Hurst and R. P. Black 1943.
44. *Notes on the Flow of Viscous Fluids*, by A. Fathy, S. Bishara and S. A. M. Hassanein, 1943.
45. *Short Account of the Nile Basin*, by H. E. Hurst, 1944.
46. *The Nile Basin*, 3rd Supp. to Vol. II, by H. E. Hurst and R. P. Black.
47. *The Nile Basin*, 3rd Supp. to Vol. IV, by H. E. Hurst and R. P. Black.
48. *The Nile Basin*, 3rd Supp. to Vol. III, by H. E. Hurst and R. P. Black.
49. *The Nile Basin*, 1st Supp. to Vol. VI, by H. E. Hurst and R. P. Black. (In preparation).
50. *Meteorological Conditions in Caves and Ancient Tombs in Egypt*, by L. J. Sutton, 1945.
51. *The Nile Basin*, Vol. VII, *The Future Conservation of the Nile*, by H. E. Hurst, R. P. Black and Y. M. Simaika, 1946.
52. *Earth and Water Temperatures in Egypt*, by L. J. Sutton, 1946.

نشرات أخرى أصدرها رجال الطبيعيات

1. *Report on the Use of Platinum Resistance Thermometers in Determining the Temperature of the Air at the Helwan Observatory*, by E.B.H. WADE, 1905
2. *Climate of Abbassiya near Cairo*, by B F.E. KEELING, Survey Department Paper No. 3, 1907
3. *A Field Method of Determining Longitudes by Observations of the Moon*. by E.B.H. WADE, Survey Department Paper No. 5, 1907
4. *Magnetic Observations in Egypt*. 1895-1905, *with a Summary of Previous Magnetic Work in Northern Africa*, by B. F. E. KEELING, 1907.
5. *Standardisation of the Magnetic Instruments at Helwan Observatory*. by H. E. HURST, Survey Department Paper No. 8, 1908.
6. *Determination of Longitude*, by E.B.H. WADE. Survey Department Technical Lecture, 1908.
7. *Discussion of the Observations on Atmospheric Electricity at Helwan Observatory from March 1906 to February 1908*, by H. E. HURST, Survey Department Paper No. 10, 1909.
8. *Evaporation in Egypt and the Sudan*, by B. F. E. KEELING, Survey Department Paper No. 15, 1909.
9. *Observations of Halley's Comet at the Khedivial Observatory, Helwan*, by H. KNOX-SHAW, Survey Department Paper No. 23, 1911.
10. *Magnetic Observations at Helwan Observatory for the Years 1907-1911.*
11. *Nile Gauge at Roda, Cairo. Readings from 1872 to 1911*. by MOHAMED KASIM BEY, 1912.
12. *Effect of Water on the Cultivation of Cotton. Experiments made during* 1911, by H. T. FERRAR and H. E. HURST, Survey Department Paper No. 24, 1912.
13. *Effect of Water on the Cultivation of Cotton. Experiments made during* 1912, Survey Department Paper No. 31, 1913.
14. *Value of Gravity at Eight Stations in Egypt and the Sudan*. by P. A. CURRY. Survey Department Paper No. 18, 1913.
15. *The Magnetic Survey of Egypt and the Sudan*, by H. E. HURST, Survey Department Paper No. 33, 1915.
16. *A Handbook of the Prismatic Astrolable*, by JOHN BALL and H. KNOX-SHAW, 1919.
17. *Report of the Mission to Lake Tana*, 1920-1921, by G. W. GRABHAM and R. P. BLACK, Government Press, Cairo, 1925.
18. *Handbook of Instructions for Meteorological Observers in Egypt, the Sudan and Palestine*, Cairo Government Press, 1929.
19. *Handbook of Instructions for Discharge Observers in Egypt and the Sudan* Cairo Government Press, 1929.
20. *On the Inclination of the Planes of Some Spiral Nebulae to the Galaxy*. by H. KNOX-SHAW, M.N.R.A.S. Vol. LXIX, November 1908.
21. *A Suggested Method of Determining the Stellar Brightness of a Faint Comet*, by H. KNOX-SHAW, M.N.R.A.S. Vol. LXXI, January, 1911.
22. *Positions of Halley's Comet and of Comet* 1910*a from Photographs taken at Helwan Observatory*, by H. KNOX-SHAW, M.N.R.A.S. Vol. LXXI, May 1911

23. *Sunshine in the Summer of 1912*, by P. A. Curry, Cairo Scientific Journal 1912.

24. *Note on the Nebulae and Star-Clusters shown on the Franklin-Adams Plates*, by H. Knox-Shaw, M.N.R.A.S. Vol. LXXVI, December 1915.

25. *Note on the Variable Nebula in Corona Australis*, by H. Knox-Shaw' M.N.R.A S. Vol. LXXVI, June 1916.

26. *The Measurement of the Discharge of the Nile through the Sluices of the Aswan Dam*, by Sir MacDonald and H. E. Hurst, 1921. *Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, Paper No. 4350.

27. *Notes on Indoor Temperatures in Cairo during the Summer of 1922*, by L. J. Sutton, Q.J.R. Met. Soc. 1923, Vol. 49, No. 208.

28. *The Similarity of Motion of Water through Sluices and through Scale Models*, by H. E. Hurst and D. A. F. Watt, 1924. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, Paper No. 4350.

29. *The Measurement of the Discharge of the Nile through the Sluices of the Aswan Dam*, by H. E. Hurst and D. A. F. Watt, 1924. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, Paper No. 4475.

30. *Low Velocities in the Upper Air at Helwan*, by L. J. Sutton, Meteorological Magazine, May 1924, Vol. 59.

31. *A Short Account of the Nile and its Basin*, by H. E. Hurst. Presented to the International Congress of Geography, Cairo, 1925.

32. *Haboobs*, by L.J. Sutton, Q.J.R. Met. Soc., 1925, Vol. 51, No. 213 and 1931, Vol. 57, No. 239.

33. *Note on Errors in Time Determination as shown by Comparison of Wireless Time Signals*, by H. Knox-Shaw, M.N.R.A.S. Vol. LXXXV, March 1925.

34. *On the Cause of Anomalous Determination of Time*, by M. R. Madwar, M.N.R.A.S. Vol. LXXXVI, January 1926.

35. *The Effect of Reversing a Small Transit Instrument*, by P. A. Curry, 1926, M.N.R.A.S. Vol. LXXXVII, No. 6.

36. *Suspension of Sand in Water*, by H. E. Hurst, Proc. Roy. Soc. A., Vol. 124, 1929.

37. *Observations of Comet "Neujmin" 1929b made at Helwan Observatory* by M. R. Madwar, M.N.R.A.S. Vol. XC, December 1929.

38. *Exceptional Rain in the Libyan Desert*, by L. J. Sutton, Meteorologica Magazine, March 1931, Vol. 66.

39. *Observations of the Leonids at Helwan Observatory*, 1932, November, by P. A. Curry. M.N.R.A.S. Vol. XCIII, February 1933.

40. *Temperature trend in Egypt and the Sudan*, by L. J. Sutton, Q.J.R. Met' Soc. Vol. 62, No. 263, 1936.

41. *Star Atlas for Egypt, North Africa, etc.*, by H. E. Hurst, M. R. Madwar and A. H. Samaha. Published by R. Schindler, Cairo. 4th Edition 1943

42. *A Short description of the Climate of Egypt*, by L. J. Sutton, 1946.

Diagrams of the Nile readings compared with the Normal. Monthly during low stage and weekly during flood.
Annual Meteorological Reports.
Monthly Reports on the Weather and State of the River.
Daily Weather Reports.
Climatological Normals for Egypt and the Sudan (1938).

نشرات مرصد حلوان

1. *The Khedivial Observatroy, Helwan*, by B. F. E. KEELING.
Local Attraction of the Plumbline in the Prime Vertical near the Nile Valley, by E. B. H. WADE, 1911.
2. *Observations of the Brightness of Halley's Comet*, by H. KNOX-SHAW.
Observations of Comets, by H. KNOX-SHAW.
Bibliography of work done in Egypt in Astronomy and Allied Subjects, 1911.
3. *Further Positions of Halley's Comet*, by H. KNOX-SHAW, 1911.
4. *Daily Rates of two Marine Cronometers*, by P. A. CURRY.
On the Appearance of Halley's Comet on May 20, 1910, by H. KNOX-SHAW, 1912.
5. *Observations of Comets*, by H. KNOX-SHAW, 1912.
Observations of Brook's Comet (1911*c*), by H. KNOX-SHAW, 1912.
6. *The Latitude of the Khedivial Observatory*, by E. B. H. WADE and H. KNOX-SHAW, 1912.
7. *Observations of the Eighth Satellite of Jupiter at the Opposition of 1912*, by H. KNOX-SHAW, 1912.
8. *Report on the Astronomical positions of El Dabaʿa, Mersa-Matruh, Baqbaq, Salum and Siwa*, by E. B. H. WADE and H. KNOX-SHAW, 1912.
9. *Observation of Nebulae made during 1909-1911*, by H. KNOX-SHAW, 1912.
10. *Note on an Attempt to protect a Silvered Mirror from Tarnishing*. by H. S. TRIMEN.
Observations of the Occulation of two Stars by Jupiter in May, 1913, by H. KNOX-SHAW.
11. *Determination of the Longitude of Khartoum*, by E. B. H. WADE and H. KNOX-SHAW.
Observations of Neujmin's Comet (1913*c*), by H. KNOX-SHAW, 1914.
12. *Photographic Tests of the Figure of the New Thirty-Inch Mirror of the Khedivial Observatory*, by WALTER S. ADAMS.
Similar Tests of the Old Thirty-Inch Mirror, by H. KNOX-SHAW, 1914.
13. *The Riefler Clock of the Khedivial Observatory*, by H. KNOX-SHAW, 1914.
14. *Observations of Solar Radiation*, by T. L. ECKERSLEY.
The Transit of Mercury, November 7, 1914, by H. KNOX-SHAW, 1914.
15. *Observations of Nebulae made during 1912-1914*, by H. KNOX-SHAW.
Note on the Riefler Clock, by H. KNOX-SHAW, 1915.
16. *Premilinary Note on the Variable Nebulae* (N.G.C. 6729) *in Corona Australis*, by H. KNOX-SHAW.
Observations of the Nuclei of Mellish's Comet (1915*a*), by H. KNOX-SHAW, 1915.
17. *Observations of Solar Radiation during 1914*, by H. KNOX-SHAW, 1915.
18. *Observations of the Eighth Satellite of Jupiter at the Oppositions of 1913 and 1914*, by H. KNOX-SHAW, 1916.
19. *Observations of the Eighth Satellite of Jupiter at the Opposition of 1916*, by H. KNOX-SHAW and C. C. L. GREGORY.
Hubble's Variable Nebulae (N.G.C. 2261), by H. KNOX-SHAW.
Tests of some Photographic Plates, by C. C. L. GREGORY, 1920.
20. *Near Approach of Jupiter's Third Satellite to the Star B.D.* °/₀ 17° 2028 *on June 7, 1910*. H. by KNOX-SHAW.

The Variable Nebulae (N.G.C. 6729) *in Corona Australis and the Stars in its Neighbourhood*, by H. Knox-Shaw, 1920.

21. *Third list of Nebulae Photographed with the Reynolds Reflector*, by C. C. L. Gregory 1921.

22. *Fourth list of Nebulae Photographed with the Reynolds Reflector*, by C.C.L. Gregory.

    Note on Hubble's Variable Nebula, by C. C. L Gregory, 1921.

23. *Observations of Solar Radiation*, 1915-21, by H. Knox-Shaw, 1921.

24. *A Method of Determining the Co-ordinates of the Moon's Centre on Photographic Plates*, by E. B. H. Wade, 1921.

25. *Determination of Longitude of Helwan Observatory by Wireless Telegraphy in April–May 1921*, by H. Knox-Shaw.

    Observations of the Eighth Satellite of Jupiter at the Opposition of 1922, by H. Knox-Shaw.

    Note on the Riefler Clock, by H. Knox-Shaw.

    Progress Report on the Number of Nebulae in the zone 0° *to* 45° *South Declination Photographed up to January 1922*, by H. Knox-Shaw. 1922.

26. *Verification of the Latitude of Mersa Matruh*, by E. B. H. Wade, 1923.

27. *A Method of Determining Small Differences of Latitude*, by E. B. H. Wade. 1923.

28. *Observation of Wireless Time Signals, November 1922 June 1923*, by H. Knox-Shaw, 1923.

29. *A Method of Determining Small Differences of Latitude*, by E. B. H. Wade, 1923.

30. *Fifth list of Nebulae Photographed with Reynolds Reflector*, by H. Knox-Shaw.

    Observations of the Variable Nebulae in Corona Australis made during 1920, 1921 and 1922, by H. Knox-Shaw.

    Observations of the Solar Radiation received through a Constant Air-Mass, 1914 to 1923, by H. Knox-Shaw.

    Note on Observations of Solar Radiation made at Harqua Hala and Montezuma, October 1920 *to August* 1922, by H. Knox-Shaw.

31. *Observations of Wireless Time Signals, July 1923 to June 1924*, by H. Knox-Shaw.

32. *Corrections to Observed Times of Wireless Signals, November 1922 to June 1924*, by H. Knox-Shaw and P. A. Curry.

33. *Time Determinations and Observations of Wireless Time Signals, Octobe. and November 1926*, by P. A. Curry, 1927.

34. *Magnetic Declination in the Nile Valley for the Epoch* 1930.0., by P. A. Curry.

35. *The Installation of the Schuster-Smith Magnetometer and the Helwan Standard of Horizontal Intensity*, by P. A. Curry, 1932.

36. *The Choice of a suitable Projection for Representing the Aspect of the Heavens* by M. R. Madwar, 1933.

37. *Time Determination and Observations of Wireless Time Signals from 1st of October to December 15th*, by M. R. Madwar, 1934.

38. *Sixth list of Nebulae Photographed with the Reynolds Reflector*, by M. R Madwar, 1935.

39. *Arabic Names of Stars*, by A. H. M. Samaha, 1936.

40. *Temperature Coefficients of the Helwan Transit Circle*, by A. H. M. Samaha, 1944.